



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ ต้นแบบการจัดการการผลิตมะละกอแบบยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชุมพร

โดย

ดร.กนกพร บุญญะอดิชาติ และคณะ

พฤษภาคม 2556

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ ต้นแบบการจัดการการผลิตมะละกอแบบยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชุมพร

คณะผู้วิจัย

สังกัด

1. ดร. กนกพร บุญญะอดิชาติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

2. ผศ.ดร. นาทยา มนตรี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

ชุดโครงการมะละกอ

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปย่อสำหรับผู้บริหาร

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ต้นแบบการจัดการการผลิตมะละกอแบบยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชุมพร
(ภาษาอังกฤษ) The sustainable management papaya production model
in Chumphon province

ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานที่สังกัด และที่อยู่

ชื่อ-สกุล นางสาว กนกพร บุญญะอดิชาติ

หน่วยงาน หลักสูตรพืชสวน สำนักเทคโนโลยีการเกษตร สจล.วิทยาเขตชุมพร

ที่อยู่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

17/1 ม. 6 ต.ชุมโค อ.ปะทิว จังหวัด ชุมพร

โทรศัพท์/โทรสาร 077-506-410,077-506-425 E-mail address kbkanok@yahoo.com

ชื่อผู้ร่วมโครงการ หน่วยงานที่สังกัด และที่อยู่

ชื่อ-สกุล นางสาว นาทยา มนตรี

หน่วยงาน หลักสูตรพืชสวน สำนักเทคโนโลยีการเกษตร สจล.วิทยาเขตชุมพร

ที่อยู่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

17/1 ม. 6 ต.ชุมโค อ.ปะทิว จังหวัด ชุมพร

โทรศัพท์/โทรสาร 077-506-410,077-506-425 E-mail address mnattaya@hotmail.com

งบประมาณทั้งโครงการ 1,036,000 บาท

ปัญหาที่ทำวิจัยและความสำคัญของปัญหา

จากปัญหาการผลิตมะละกอ อันเนื่องมาจากโรคใบด่างวงแหวนของมะละกอ เกษตรกรไม่สามารถทำการปลูกมะละกอได้ตามปกติ ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาผลตอบแทนของเกษตรกรภาคอุตสาหกรรมที่นำมะละกอไปแปรรูป ตลอดจนผู้บริโภค จากปัญหาดังกล่าวจึงมีงานวิจัยด้านสถานภาพการผลิตมะละกอไทยในประเด็น สายพันธุ์ ระบบการผลิต และการตลาดขึ้นทั่วประเทศ ซึ่งจริงแท้, (2552) รายงานภาพรวมการผลิตมะละกอของประเทศไทยดังนี้ พื้นที่การผลิตลดลง การปลูกมีทั้งแบบพืชเดี่ยว และพืชเสริม โดยการปลูกทั้ง 2 ลักษณะมีวิธีการจัดการด้านการคัดเลือกพันธุ์ และพันธุ์ คล้ายคลึงกัน ระบบการให้น้ำ ขึ้นกับลักษณะภูมิอากาศ การป้องกันกำจัดและแมลงใช้สารเคมี และไม่มีการจัดการควบคุมโรคใบด่างวงแหวน จึงยังคงพบการระบาดของโรค เมื่อพิจารณาจังหวัดชุมพร กนกพร และนาทยา (2551) รายงานว่าผู้ปลูกมะละกอจังหวัดชุมพรมีศักยภาพการผลิตมะละกอเพื่อการส่งขายให้โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้กระป๋อง และรับประทานผลสด สังเกตได้จากการปลูกมะละกออย่างต่อเนื่อง พันธุ์ที่ส่งให้กับโรงงาน คือ

พันธุ์แขกดำ แขกนวล และเนื้อสีเหลือง ปัญหาการผลิตมะละกอที่ผู้ปลูกพบคือ ความแปรปรวนของพันธุ์ สภาพแวดล้อม และภาวะเศรษฐกิจทั้งของประเทศไทย และต่างประเทศ ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อต้นทุนและคุณภาพของมะละกอ นอกจากนี้ผู้ปลูกมะละกอจังหวัดชุมพรนิยมการปลูกมะละกอในพื้นที่ว่างระหว่างป่าล้มหรือยางพารา แต่จะไม่ปลูกซ้ำที่เดิม ทำให้มีการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการปลูกมะละกอในพื้นที่ใหม่ การปลูกมะละกอในลักษณะดังกล่าวเกษตรกรเชื่อว่าไม่ต้องให้ปุ๋ยเพิ่ม ทำให้ต้นทุนการปลูกต่ำ และการลดการระบาดของโรคไวรัสต่างวงแหวน แต่ค่าขนส่งและเวลาในการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น รวมทั้งเสียพื้นที่ป่า จากภาพรวมการผลิตมะละกอทั้งประเทศและการผลิตมะละกอในจังหวัดชุมพร พบว่าการผลิตยังคงมีปัจจัยหลายด้านที่ทำให้มีการระบาดของโรคไวรัสจุดวงแหวน ส่งผลต่อการไม่สามารถควบคุมต้นทุนและคุณภาพผลผลิตให้คงที่ ดังนั้นการผลิตมะละกอที่มีความยั่งยืน มีปริมาณผลผลิตที่คุ้มทุน และผลมะละกอมีคุณภาพตรงตามข้อกำหนดของโรงงานแปรรูปและผู้บริโภคอื่น ๆ ตลอดจนการลดการใช้พื้นที่ใหม่ในการปลูกนั้นจำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมในประเด็น ระบบการผลิตด้านการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร ตลอดจนการดูแลรักษาโรคและแมลง สภาพแวดล้อมบริเวณแปลงปลูก ที่นำไปสู่การสร้างควมต้านทานให้แก่ต้นพืช ซึ่งเป็นประเด็นที่จะสามารถผลิตมะละกอได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อสร้างต้นแบบการผลิตมะละกอสำหรับโรงงานแปรรูปผลไม้กระป๋องแบบยั่งยืนที่มีต้นทุนเหมาะสมกับคุณภาพและปริมาณผลผลิต

ระเบียบวิธีวิจัย (โดยย่อ)

การทดลองที่ 1 ศึกษาต้นแบบการจัดการระบบการผลิตมะละกอจากแปลงเกษตรกร

สืบเนื่องจากการสัมภาษณ์ผู้ปลูกมะละกอที่ทำสัญญาการซื้อขายกับบริษัทโดล ไทยแลนด์ จำกัด มีการปลูกมะละกอเพื่อส่งผลิตผลเข้าโรงงานอย่างต่อเนื่อง และมีระบบการจัดการการปลูกที่แตกต่างกัน ดังนี้

การทดลองที่ 1.1 กลุ่มผู้ปลูกที่มีระบบการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการดูแลรักษาโรคและแมลง โดยมีพื้นฐานการปลูกมะละกอควบคู่กับการปลูกไม้ผล จำนวน 3 แปลง

การทดลองที่ 1.2 กลุ่มผู้ปลูกมะละกอซ้ำพื้นที่เดิม เน้นการปลูกมะละกอในพื้นที่แปลงยางพารา จำนวน 3 แปลง

1. แปลงที่มีการปลูกมะละกอรุ่นใหม่ต่อจากการปลูกมะละกอรุ่นเดิมทันที

2. แปลงที่มีการเว้นว่างการปลูกมะละกอในพื้นที่มากกว่าหรือเท่ากับ 12 เดือน
ดังนั้นเพื่อเป็นการยืนยันผลความสามารถในการปลูก จึงทำการบันทึกข้อมูลจากแปลงปลูก
มะละกอดังกล่าวในประเด็น การจัดการดิน น้ำ วัชพืช ปุ๋ย โรคและแมลง

การทดลองที่ 2 ทดสอบต้นแบบการจัดการระบบการผลิตมะละกอในแปลงสาธิต

นำข้อมูลจากการทดลองที่ 1 ด้านการจัดการปุ๋ย น้ำ และการดูแลรักษาโรคและแมลง ที่
สามารถให้ผลผลิตมะละกออย่างน้อยจำนวน 2 คอ และมีผลผลิตเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 100 กิโลกรัมต่อ
ต้น มาเป็นต้นแบบในการปลูกมะละกอในแปลงสาธิตจำนวน 2 ไร่ โดยใช้มะละกอพันธุ์แขกดำที่
เกษตรกรจังหวัดชุมพรปลูกต่อเนื่อง ทำการเพาะกล้า และย้ายปลูกในช่วงที่มีปริมาณฝนต่ำของ
ภาคใต้ (มี.ค.-พ.ค.) ซึ่งทำให้การเจริญเติบโตของต้นจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนตาม
ธรรมชาติที่เพิ่มขึ้น การจัดการที่ปรับปรุงเพิ่มเติมในการกำหนดเป็นต้นแบบการปลูกมะละกอได้
อย่างยั่งยืนแบ่งเป็น 5 ด้าน

1. การเสริมความต้านทานให้ต้นมะละกอในระยะต้นกล้า
2. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเพียงพอและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตแต่ละช่วงอายุต้น
3. การจัดการน้ำ ตั้งระบบน้ำที่มีการให้น้ำ
4. การป้องกันกำจัดต้นมะละกอที่แสดงอาการโรค
5. การปลูกพืชแซม โดยการปลูกกล้วยเล็บมือนาง และกล้วยน้ำว้า

บันทึกผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้น
2. จำนวนต้นที่ให้ผลผลิต
3. ชนิดและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และแมลงรวมทั้งระยะเวลาการเข้าทำลาย
4. จำนวนคอกที่ให้ผลผลิต ปริมาณผลผลิต
5. คุณภาพผลผลิต เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1
6. ต้นทุนการผลิตใน 1 ไร่

ผลที่ได้รับ

1.การจัดการผลิตมะละกอของเกษตรกรทั้งในสภาพแปลงยางพารา และสวนไม้ผลมีการปฏิบัติที่เหมือนกันคือ พันธุ์ เลือกใช้มะละกอแขกดำ มีการปรับโครงสร้างของดินด้วยอินทรีย์วัตถุ 7.3 -25 กก./ฤดูปลูก มีระบบน้ำในช่วงฤดูแล้ง ใช้ปุ๋ยสูตรเสมอ ต้นทุนการผลิตต่อต้น 112-150 บาท ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 35- 59 กก./ต้น คุณภาพภายในด้านความหนาเนื้อ สีเนื้อ การสุกอย่างสม่ำเสมอ ตรงตามเกณฑ์ของโรงงานแปรรูปอาหารกระป๋อง

2. ต้นแบบการจัดการผลิตมะละกออย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชุมพรมีการจัดการที่แตกต่างไปจากแปลงเกษตรกรคือ การเสริมความต้านทานของต้นมะละกอด้วยภาวะความเครียดจากการให้น้ำ โดยต้นมะละกอได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วันนาน 1 และ 2 เดือน ในระยะต้นกล้าและต่อเนื่องในแปลงปลูก การกำจัดต้นที่เป็นโรคไวรัสจุดวงแหวน วัชพืชอย่างเข้มงวด การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเหมาะสม และการปลูกพืชแซม ส่งผลต่อการผลิตมะละกอดังนี้

1. ต้นมะละกามีเปอร์เซ็นต์การแสดงโรคไวรัสจุดวงแหวนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 2.2-8.8% เปอร์เซ็นต์โรครากเน่า 2.2-13.4% และเปอร์เซ็นต์ต้นหักล้มเนื่องจากภัยธรรมชาติ 11-37%

2.การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 8.5 กก./ฤดูปลูก ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 50 และ 100 กรัม/ต้น ช่วงอายุ 3-5 และ 6-8 เดือน ตามลำดับ 8 เดือนเป็นต้นไปให้ปุ๋ยสูตร 16-16-16 สลับ 13-13-21 อัตรา 200 กรัม/ต้น ต้นทุนปุ๋ยอินทรีย์ 46.7 บาท/ต้น และเคมี 62.26 บาท/ต้น

3. ต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้น กล้านาน 1 และ 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก สามารถให้ผลได้ 3 คอ แต่ละคอให้ผลนาน 4 เดือน จำนวนผลรวม 27 -62 ผล/ต้น และน้ำหนักรวม 51-87 กก./ต้น ต้นทุนการผลิตต่อต้น 122.5 บาท

4.ต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้น กล้านาน 1 และ 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูกมีน้ำหนักผลทั้งผลยาวและผลกลมของคอที่ 1 มีน้ำหนักมากกว่าคอที่ 2 และ 3 น้ำหนักเฉลี่ยของผลในละทรีทเมนต์ไม่แตกต่างกัน โดยน้ำหนักผลกลมเฉลี่ย 1.4-2.9 กก. ผลยาว 1.6-2.3 กก. ระยะเวลาการสุกของผลยาวที่ระยะผิวผล เปลี่ยนแปลง 50% อยู่ในช่วง 4-9 วัน และระยะผิวผลเปลี่ยนแปลง 75% อยู่ในช่วง 4-10 วัน ส่วนของผลกลมมีระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงสีผิวที่ 50% อยู่ในช่วง 4-8 วัน และ 75% อยู่ในช่วง 5-11 วัน รูปทรงผลของผลยาวเป็นแบบเรียวยาว และแท่ง คุณภาพภายในผลด้านสีเนื้อของทั้งผลกลมและยาวอยู่ในช่วงสี 7-8 และความหนาเนื้อ 2.4-2.7 เซนติเมตรสำหรับผลยาว และผลกลม 2.0-2.7 เซนติเมตร ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลยาว 9-11 brix ส่วนผลกลม 7.9-12 brix ผิวผลมะละกามีโรคหลังการเก็บเกี่ยว 0-23% เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสีผิวผล 50 และ 75%

5. สรุปขั้นตอนโครงการต้นแบบการจัดการผลิตมะละกออย่างยั่งยืน ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกร

5.1 การจัดการพื้นที่ให้มีพืชอื่นเป็นแนวป้องกันแมลง เช่น เพลี้ยอ่อนที่เป็นพาหะของโรคไวรัสต่างวงแหวน พืชที่เลือกเป็นแนวป้องกันต้องไม่เป็นพืชที่มีแมลงพาหะตัวเดียวกัน นอกจากนี้ยังต้องมีทรงพุ่มไม่รบกวนการเจริญเติบโตของมะละกอ ในงานวิจัยนี้เลือกกล้วยเล็บมือนางปลูกสลับร่องกับมะละกอพันธุ์แขกดำศาลายา ซึ่งมะละกอพันธุ์นี้มีความสูงต้นค่อนข้างมาก แต่กล้วยเล็บมือนางมีความสูงต้นประมาณ 2.5 เมตร

5.2 การจัดการต้นกล้าให้มีระบบรากและลำต้นแข็งแรงด้วยวิธีการให้น้ำสลับกับการไม่ให้น้ำตั้งแต่ต้นกล้าเริ่มมีใบจริง 3-5 ใบ จนกระทั่ง 1 เดือน และการให้น้ำสลับกับการไม่ให้น้ำสามารถทำกับต้นกล้าได้จนถึงอายุ 2 เดือน ช่วงของการสลับการให้น้ำและไม่ให้น้ำที่สั้นที่สุดคือ 1 วันและนานที่สุดคือ 4 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ทำให้ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญและพัฒนาของต้นและผลผลิต

5.3 การจัดการดูแลด้านอื่น ๆ

5.3.1 การจัดการดิน ส่งดินวิเคราะห์ มีการปรับปรุงดินด้านธาตุอาหารตามคำแนะนำพื้นที่ที่ปลูกมะละกอในแปลงสาธิตมีฝนตกหนัก และดินเป็นดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี จึงมีการยกร่องเพื่อป้องกันการขาดอากาศของระบบราก

5.3.2 การจัดการน้ำ ปริมาณน้ำที่ให้เพียงพอ โดยสังเกตหน้าดินชั้นบนที่ความลึก 15-20 เซนติเมตรยังมีความชื้น รูปแบบน้ำที่ให้อย่างคงให้แบบสลับ ระหว่างการให้และไม่ให้ด้วยระยะเวลาที่เหมือนกับระยะต้นกล้า

5.3.3 การจัดการธาตุอาหาร ช่วงก่อนการเลือกเพศดอกเน้นการเจริญเติบโตของต้นโดยใช้ปุ๋ยสูตรเสมอ ตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ และช่วงการให้ผล ให้ธาตุอาหารที่เน้นการบำรุงผลคือสูตร 13-13-21

5.3.4 การจัดการวัชพืช ใช้ทั้งยาปราบศัตรูพืช และการตัด แต่เน้นที่การกำจัดวัชพืชที่มีใบห้ำแฉกออกจากพื้นที่ให้หมด

5.3.5 การเฝ้าระวังและกำจัดต้นที่เป็นโรคต่างวงแหวน โดยการตรวจต้นทุกวันในระยะต้นกล้า-ออกดอกครั้งแรก และ เปลี่ยนเป็นทุกสัปดาห์เมื่อต้นมีอายุ 8 เดือนเป็นต้นไป ต้นที่เป็นโรคต้องทำลายทิ้ง

5.3.6 การป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชอื่น ๆ เน้นการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการเกิดการเข้าทำลายของโรคและศัตรู เช่น แมงมุมหรือไร จะพบในช่วงอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ ต้องมีการใช้สารกำจัดโรคตามคำแนะนำ

บทคัดย่อ

ต้นแบบการจัดการผลิตมะละกอย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชุมพร ประยุกต์การจัดการด้านปุ๋ยอินทรีย์และเคมี น้ำ การจำกัดวัชพืช และพืชแซมของเกษตรกรที่มีการผลิตมะละกอย่างต่อเนื่องมาเป็นต้นแบบ พร้อมทั้งมีการกระตุ้นการสร้างความต้านทานต้นมะละกอต่อการเข้าทำลายของโรคไวรัสจุดวงแหวน (PRSV) ด้วยภาวะความเครียดน้ำให้แก่ต้นมะละกอตั้งแต่ระยะต้นกล้าและต่อเนื่องในแปลงปลูก การจัดการผลิตมะละกอของเกษตรกรทั้งในสภาพแปลงยางพาราและสวนไม้ผลมีการปฏิบัติที่เหมือนกันคือ ใช้พันธุ์มะละกอแขกดำ มีการปรับโครงสร้างของดินด้วยอินทรีย์วัตถุ 7.3 -25 กก./ฤดูปลูก มีระบบน้ำในช่วงฤดูแล้ง ใช้ปุ๋ยสูตรเสมอ ต้นทุนการผลิตต่อต้น 112-150 บาท ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 35-59 กก./ต้น คุณภาพภายในด้านความหนาเนื้อ สีเนื้อ การสุกอย่างสม่ำเสมอ ตรงตามเกณฑ์ของโรงงานแปรรูปผลไม้กระป๋อง

ต้นแบบการจัดการผลิตมะละกอย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชุมพรมีการจัดการที่แตกต่างไปจากแปลงเกษตรกรคือ การเสริมความต้านทานของต้นมะละกอด้วยภาวะความเครียดจากการให้น้ำแบบสลับ โดยต้นมะละกอที่ได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วันนาน 1 และ 2 เดือนในระยะต้นกล้าและต่อเนื่องในแปลงปลูก การกำจัดต้นที่เป็นโรคไวรัสจุดวงแหวนและวัชพืชที่มีใบ 5 แฉกอย่างเข้มงวด ปรับปรุงคุณภาพของดินตามคำแนะนำการวิเคราะห์ดิน ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 8.25 กก./ต้น ใช้สูตรปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ก่อนให้ผล และสูตร 16-16-16 สลับกับ 13-13-21 ระหว่างการให้ผล และการปลูกพืชแซมด้วยกล้วยเล็บมือนางระหว่างแถว ระหว่างแปลงปลูกกล้วยน้ำว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าต้นมะละกอที่ได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วันนาน 1 และ 2 เดือนในระยะต้นกล้าและต่อเนื่องในแปลงปลูกมีเปอร์เซ็นต์ต้นแสดงไวรัสจุดวงแหวน 2.2-8.8% เปอร์เซ็นต์โรครากเน่า 2.2-13.4% และเปอร์เซ็นต์ต้นหักล้มเนื่องจากภัยธรรมชาติ 11-37% ให้ผลผลิตได้ 3 คอ แต่ละคอให้ผลนาน 4 เดือน จำนวนผลรวม 27-62 ผล/ต้น และน้ำหนักรวม 51-87 กก./ต้น ต้นทุนการผลิตต่อต้น 122.5 บาท น้ำหนักผลยาวเฉลี่ย 1.6-2.3 กก. ผลกลม 1.4-2.9 กก. สีเนื้อเป็นสีส้มแดง ความหนาเนื้อของมะละกอผลยาว 2.4-2.7 เซนติเมตร ผิวผลที่ระยะการเปลี่ยนแปลงสีผิวผล 50 และ 75% มีพื้นที่การเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยว 0-23%

คำสำคัญ: มะละกอ การผลิตยั่งยืน จังหวัดชุมพร

Abstract

The sustainable papaya production management model in Chumphon province was modified from papaya grower in Chumphon. The organic and chemical fertilizers, watering, weed control and mixed crop farming system were mainly used. Water stress for PRSV resistant was also applied from the seedling stress before transplanting and continuing in field cultivation.

The papaya production with mixed crop farming system in both rubber plantation and fruit production of the farmers in Chumphon had the same practical. The same cultivar “Khak Dum”, soil structure was improved with 7.3-25 kg/season of organic matter. Watering was applied only dry season. The 16-16-16 fertilizer cost 112-150 baht/season. The average yield was 35-59 kg/plant. Internal quality of texture, color, maturity was meet the qualified of fruit processing factory.

The sustainable papaya production management model in Chumphon province from our work was different from the farmer. To increased PRSV resistant with water stress 1, 2, 3 and 4 days with re-watering for 1-2 months in seedling stage and continuing in field cultivation. PRSV infection plant and 5 pared leaves were strictly removed from the cultivation area. Soil from cultivation area was analyzed and the structure was improved with 8.25 kg/season of organic matter. The 16-16-16 fertilizer was applied alone before fruiting and switch with 13-13-21 in fruiting stage. Bananas (*Musa* (AA Group) 'Kluai Leb Mu Nang') were planted between row and *Musa* (AB group) “Klui Nam Wa” were planted between each separate field. The results showed that the papaya plants with 1, 2, 3 and 4 days with re-watering for 1-2 months in seedling stage and continuing in field cultivation treatment had 2.2-8.8 % PRSV infection, 2.2-13.4% root rot and 11-37% topple down plant from natural disaster. The yield will produced 3 harvesting time per crop and each period took 4 months. Fruit yields were 27-62 fruits and 51-87 kg per plant. The cost of production was 122.5 baht per plants. Average of long length fruit was 1.6-2.3 kg and round fruit was 1.4-2.9 kg. The texture was red-orange with 2.4-2.7 cm of thickness. The 50-75 % of fruit color changing had 0-23 % of postharvest disease.

Keyword : papaya, sustainable production, Chumphon province

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	5
ผล	9
วิจารณ์	75
สรุป	79
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	81
ภาคผนวก	83
กลุ่มชุดดินที่ 39	84
บทความสำหรับการเผยแพร่	86
กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์	102
ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์กิจกรรม	103

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอ	9
2	การจัดการดินก่อนและระหว่างการปลูกของเกษตรกร	10
3	รายงานผลการวิเคราะห์ดินและคำแนะนำสวนคุณสุชน	11
4	รายงานผลการวิเคราะห์ดินและคำแนะนำสวนคุณสมพร	12
5	รายงานผลการวิเคราะห์ดินและคำแนะนำสวนคุณกร	13
6	รายงานผลการวิเคราะห์ดินและคำแนะนำสวนคุณอารีย์	14
7	รายงานผลการวิเคราะห์ดินและคำแนะนำสวนคุณจรัส	15
8	รายงานผลการวิเคราะห์ดินและคำแนะนำสวนคุณบุญยงค์	16
9	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและรวมทั้งปีระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2552-พฤศจิกายน 2553	17
10	สูตรการใช้ปุ๋ยเคมีตามระยะการเจริญและพัฒนาของต้นมะละกอแปลงเกษตรกร	18
11	ต้นที่แสดงอาการไวรัสจุดวงแหวน (เปอร์เซ็นต์) จากแปลงเกษตรกร	20
12	การวิเคราะห์หาเชื้อไวรัสจุดวงแหวนจากสวนต่าง ๆ ด้วยเทคนิค ELISA	
	จากแปลงเกษตรกร	21
13	น้ำหนักผลเฉลี่ยของผลมะละกอที่ปลูกในแปลงยางพาราและไม้ผล	24
14	ผลผลิตของมะละกอต่อต้นต่อเดือนจากแปลงเกษตรกร	24
15	ปริมาณผลผลิตและจำนวนเดือนที่เก็บเกี่ยวได้จริงจากสวนมะละกอของคุณสุชนและจรัส	25
16	โรคหลังเก็บเกี่ยวเมื่อผิวผลเปลี่ยนแปลงสีผิว 50 75 และ 100%	26
17	สีเนื้อผลจากแปลงเกษตรกร	26
18	คุณภาพของผลมะละกอจากแปลงเกษตรกร	27
19	คะแนนประเมินคุณภาพของผู้บริโภคมะละกอจากแหล่งปลูกสวนยางและไม้ผล	27
20	ต้นทุนการผลิตของมะละกอที่ปลูกในสวนยาง และยกร่อง (บาทต่อต้น)	28
21	ต้นทุนการผลิตของมะละกอที่ปลูกในสวนผลไม้ (บาทต่อต้น)	28
22	ผลการวิเคราะห์ดินแปลงวิทยาเขตชุมพร	30
23	การเสริมความต้านทานให้ต้นมะละกอปรับใช้การจัดการของเกษตรกร	31
24	การรอดชีวิต (%) ของต้นกล้ามะละกอที่ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 60 และ 80 วัน	33
25	เปอร์เซ็นต์ต้นกล้ามะละกอที่ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำแสดงอาการไวรัสต่างวงแหวน	
	ภายหลังการปลูกถ่ายเชื้อไวรัสต่างวงแหวน (PRSV)	34

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
26 การปลูกซ่อมต้นกล้าในแปลงปลูกภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 1 เดือน	35
27 การปลูกซ่อมต้นกล้าในแปลงปลูกภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน	35
28 ระยะเวลาและปริมาณการให้ปุ๋ยเคมีในแปลงสาธิต	37
29 ปริมาณการใช้ปุ๋ยคอกแปลงสาธิตตลอดฤดูกาลผลิต (20 เดือน)	38
30 จำนวนวันที่ฝนตกและปริมาณน้ำฝนรวม	40
31 อายุต้น เดือนที่ปรากฏแมลง ชนิด สภาพแวดล้อม/อากาศ อาการที่พบในแปลงสาธิต	43
32 การวิเคราะห์หาเชื้อไวรัสจุดวงแหวนต้นมะละกอ และไวรัสพีช ในแปลงสาธิต ด้วยเทคนิค ELISA	45
33 เพอร์เซ็นต์ต้นมะละกอที่แสดงอาการโรคไวรัสจุดวงแหวน ภายหลังผ่านการได้รับน้ำ สลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 1 เดือน	46
34 เพอร์เซ็นต์ต้นมะละกอที่แสดงอาการโรคไวรัสจุดวงแหวน ภายหลังผ่านการได้รับน้ำ สลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน	48
35 เพอร์เซ็นต์ต้นมะละกอที่แสดงอาการรากเน่า ภายหลังผ่านการได้รับน้ำ สลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 1 เดือน	48
36 เพอร์เซ็นต์ต้นมะละกอที่แสดงอาการรากเน่า ภายหลังผ่านการได้รับน้ำ สลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน	48
37 เพอร์เซ็นต์ต้นมะละกอที่หัก/ล้มเนื่องจากภัยธรรมชาติ ภายหลังผ่านการได้รับน้ำ สลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 1 เดือน	49
38 เพอร์เซ็นต์ต้นมะละกอที่หัก/ล้มเนื่องจากภัยธรรมชาติ ภายหลังผ่านการได้รับน้ำ สลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน	50
39 ความเสียหายรวมของต้นมะละกอที่อายุปลูก 20 เดือน (เพอร์เซ็นต์)	50
39 ความสูงเฉลี่ยของข้อที่ให้ผลแรก (เซนติเมตร) ของต้นมะละกอในแปลงสาธิต	52
40 เพอร์เซ็นต์การติดผลของต้นมะละกอในแปลงสาธิต	53
41 จำนวนคอ ระยะเวลา และปริมาณผลผลิต ของต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำ สลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 1 เดือน	54
42 จำนวนคอ ระยะเวลา และปริมาณผลผลิต ของต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำ สลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน	54
43 ต้นทุนการผลิตของมะละกอที่ปลูกในแปลงสาธิต แบบยกทรง (บาทต่อต้น)	55

	ของต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน	
55	การประเมินคุณภาพของผู้บริโภคของมะละกอทรงผลยาวที่เปลี่ยนสีผิวผล 75% ของต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน	68
56	คุณภาพภายนอก และภายในของมะละกอทรงผลกลมที่เปลี่ยนสีผิวผล 50% ของต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน	69
57	การประเมินคุณภาพของผู้บริโภคของมะละกอทรงผลกลมที่เปลี่ยนสีผิวผล 50% ของต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน	70
58	คุณภาพภายนอก และภายในของมะละกอทรงผลกลมที่เปลี่ยนสีผิวผล 75% ของต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน	71
59	การประเมินคุณภาพของผู้บริโภคของมะละกอทรงผลกลมที่เปลี่ยนสีผิวผล 75% ของต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน	72

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	<i>Merremia vitifolia</i>	21
2	<i>Abutilon indicum</i>	21
3	<i>Abutilon indicum</i> Pennel	21
4	<i>Ipomoea triloba</i>	22
5	มะละกอพันธุ์แขกดำ (ก) และแขกดำศาลายา (ข)	25
6	การจัดวางต้นกล้าในโรงเรือนที่มีการเว้นระยะห่างและพื้นโรงเรือนเป็นปูนซีเมนต์	32
7	การแสดงโรคไวรัสจุดวงแหวนของต้นกล้ามะละกอที่ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 3 5 7 และ 9 วัน	33
8	การจัดพื้นที่ปลูกมะละกอในแปลงปลูกสาธิต	36
9	การจัดวางระบบน้ำ และการคลุมโคนต้นกล้ามะละกอในแปลงปลูกสาธิต	39
10	สภาพลมแรง (ก) อุปกรณ์การบันทึกปริมาณน้ำฝน (ข)	39
11	หญ้าท่าพระ (<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez)	46
12	การแพร่กระจายของโรคไวรัสจุดวงแหวนในแปลงปลูกสาธิต	47
13	อาการต้นมะละกอที่แสดงอาการรากเน่า โดยใบจะมีสีเขียวอ่อน และจำนวนใบน้อยลง ดังแสดงในวงกลมสีแดง (ก) และรากบางส่วนถูกทำลาย (ข)	49
14	สภาพแวดล้อมภายนอก และภายในแปลงปลูกสาธิต	52
15	ความสูงลำต้นของต้นมะละกอ และเส้นผ่านศูนย์กลางโคนลำต้นของมะละกอในแปลงสาธิต	54
16	ลักษณะผล ผลกลม ผลยาวจากแปลงสาธิต	58

ต้นแบบการจัดการการผลิตมะละกอแบบยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชุมพร
The sustainable management papaya production model in Chumphon province

คำนำ

จากปัญหาการผลิตมะละกอ อันเนื่องมาจากโรคใบด่างวงแหวนของมะละกอ เกษตรกรไม่สามารถทำการปลูกมะละกอได้ตามปกติ ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาผลตอบแทนของเกษตรกรภาคอุตสาหกรรมที่นำมะละกอไปแปรรูป ตลอดจนผู้บริโภค จากปัญหาดังกล่าวจึงมีงานวิจัยด้านสถานภาพการผลิตมะละกอไทยในประเด็น สายพันธุ์ ระบบการผลิต และการตลาดขึ้นทั่วประเทศ ซึ่งจริงแท้, (2552) รายงานภาพรวมการผลิตมะละกอของประเทศไทยดังนี้ พื้นที่การผลิตลดลง การปลูกมีทั้งแบบพืชเดี่ยว และพืชเสริม โดยการปลูกทั้ง 2 ลักษณะมีวิธีการจัดการด้านการคัดเลือกพันธุ์ และพันธุ์ คล้ายคลึงกัน ระบบการให้น้ำ ขึ้นกับลักษณะภูมิอากาศ การป้องกันกำจัด และแมลงใช้สารเคมี และไม่มีการจัดการควบคุมโรคใบด่างวงแหวน จึงยังคงพบการระบาดของโรคเมื่อพิจารณาจังหวัดชุมพร กนกพร และนาคยา (2551) รายงานว่าผู้ปลูกมะละกอจังหวัดชุมพรมีศักยภาพการผลิตมะละกอเพื่อการส่งขายให้โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้กระป๋อง และรับประทานผลสด สังเกตได้จากการปลูกมะละกออย่างต่อเนื่อง พันธุ์ที่ส่งให้กับโรงงาน คือ พันธุ์แขกดำ แขกนวล และเนื้อสีเหลือง ปัญหาการผลิตมะละกอที่ผู้ปลูกพบคือ ความแปรปรวนของพันธุ์ สภาพแวดล้อม และภาวะเศรษฐกิจทั้งของประเทศไทย และต่างประเทศ ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อต้นทุนและคุณภาพของมะละกอ นอกจากนี้ผู้ปลูกมะละกอจังหวัดชุมพรนิยมการปลูกมะละกอในพื้นที่ว่างระหว่างปาล์มหรือยางพารา แต่จะไม่ปลูกซ้ำที่เดิม ทำให้มีการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการปลูกมะละกอในพื้นที่ใหม่ การปลูกมะละกอในลักษณะดังกล่าวเกษตรกรเชื่อว่าไม่ต้องให้ปุ๋ยเพิ่ม ทำให้ต้นทุนการปลูกต่ำ และการลดการระบาดของโรคไวรัสต่างวงแหวน แต่ค่าขนส่งและเวลาในการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น รวมทั้งเสียพื้นที่ป่า จากภาพรวมการผลิตมะละกอทั้งประเทศและการผลิตมะละกอในจังหวัดชุมพร พบว่าการผลิตยังคงมีปัจจัยหลายด้านที่ทำให้มีการระบาดของโรคไวรัสต่างวงแหวน ส่งผลต่อการไม่สามารถควบคุมต้นทุนและคุณภาพผลผลิตให้คงที่ ดังนั้นการผลิตมะละกอที่มีความยั่งยืน มีปริมาณผลผลิตที่คุ้มทุน และผลมะละกอมีคุณภาพตรงตามข้อกำหนดของโรงงานแปรรูปและผู้บริโภคอื่น ๆ ตลอดจนการลดการใช้พื้นที่ใหม่ในการปลูกนั้นจำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมในประเด็น ระบบการผลิตด้านการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร ตลอดจนการดูแลรักษาโรคและแมลง สภาพแวดล้อมบริเวณแปลงปลูก ที่นำไปสู่การสร้าง ความต้านทานให้แก่ต้นพืช ซึ่งเป็นประเด็นที่จะสามารถผลิตมะละกอได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างต้นแบบการผลิตมะละกอสำหรับโรงงานแปรรูปผลไม้กระป๋องแบบยั่งยืนที่มีต้นทุนเหมาะสมกับคุณภาพและปริมาณผลผลิต

ตรวจเอกสาร

พืชที่ออกดอกและติดผลหลายครั้งมีการตายต่างจากพืชที่ให้ผลครั้งเดียว โดยจริงแท้ (2549) อธิบายกลไกควบคุมอายุขัยของพืชดังกล่าวดังนี้ 1) การสร้างส่วนของพืชที่สร้างหรือหาอาหารลดลงเช่นเดียวกับพืชให้ผลครั้งเดียวและสามารถสร้างใบขึ้นมาใหม่เมื่อถึงฤดูกาล แต่สุดท้ายก็ไม่สามารถสร้างอาหารได้เพียงพอเมื่อต้นอายุมากขึ้น 2) ความสามารถในการต้านทานโรค แมลง พบว่าต้นพืชที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโต เช่น การขาดธาตุอาหารบางขณะ มีอายุยืนกว่าต้นที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์และสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจาก ต้นที่เจริญเติบโตดีมีโครงสร้างที่ไม่แข็งแรง เซลล์มีขนาดใหญ่และอวบน้ำกว่า ต้นที่อยู่ในสภาพขาดแคลนเซลล์มีสภาพแข็งแรง และอาจมีการสะสม secondary metabolite ที่ช่วยทนต่อโรค และแมลงได้ดีกว่า ในบางกรณีมีหลักฐานบ่งชี้ว่าพืชประเภทนี้ถ้าให้ดอกและผลมากเกินไปทำให้มีอายุสั้น การตายของพืชกลุ่มนี้ยังมีสาเหตุจากปัจจัยภายนอก เช่น การเข้าทำลายของโรคและแมลง พายุฝนหรือภัยธรรมชาติอื่น ๆ

พืชมีระบบการป้องกันตนเองเมื่อเกิดบาดแผลที่สามารถสังเกตได้ เช่น การเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลที่บริเวณแผล การสมานแผล การงอกของเนื้อเยื่อกลับคืน ฯลฯ มีการตอบสนองต่อบาดแผลด้วยกลไกภายใน เช่น การสร้างสารเคมีขึ้นมาใหม่เพื่อช่วยในการต้านทานเชื้อโรคและแมลงไม่ให้เข้าทำลายเพิ่มขึ้น สารเคมีที่พืชสร้างใหม่หลังการเกิดบาดแผล ได้แก่ 1) สารประกอบฟีนอล มีฤทธิ์ต้านทานการเจริญเติบโตของเชื้อราที่เข้ามาทางบาดแผล 2) ยางสน หรือน้ำยางต่าง ๆ เมื่อเกิดบาดแผลจะมีการผลิตน้ำยางเพิ่ม 3) โปรตีน พืชอาจสร้างเอนไซม์ chitinase ย่อยสลายผนังเซลล์ของเชื้อราที่ประกอบด้วย chitin ทำให้ยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ โปรตีนอีกกลุ่มที่พืชสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเกิดบาดแผล คือ proteinase inhibitor (PI) เป็นโปรตีนที่จะรวมตัวกับ proteinase ในกระเพาะและลำไส้ของแมลง ทำให้ยับยั้งความสามารถในการย่อยสลายโปรตีนของ proteinase ในกระเพาะของแมลง ดังนั้นการสร้าง protein inhibitor ในพืชทำให้พืชมีความต้านทานต่อแมลงที่เข้ามากัดกินต้นพืช นอกจากนี้กระบวนการสมานแผลในพืชที่แตกต่างกันนำไปสู่การต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคที่แตกต่างกัน (จริงแท้, 2549)

การผลิตมะละกอในประเทศไทยประสบปัญหาหลายด้าน ด้านที่เป็นประเด็นหลักคือ ต้นตายเนื่องจากการเข้าทำลายโรค โดยเฉพาะโรคใบด่างมะละกอ (Papaya Ringspot Virus) เกิดจากเชื้อ *Papaya ringspot virus* (PRVS) เชื้อนี้สามารถถ่ายทอดจากมะละกอต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งด้วยวิธีสัมผัส โดยมีแมลงคือ เพลี้ยอ่อนชนิดต่าง ๆ เป็นพาหะนำโรค เช่น เพลี้ยอ่อนแก้ว (*Aphis*

craccivora) เพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii*) แต่โรคนี้นี้จะไม่ถ่ายทอดด้วยเมล็ด มีการแก้ปัญหาหลายระดับ ดังนี้ 1) การป้องกันก่อนการเกิดโรคได้แก่ การเลือกแปลงปลูกมะละกอควรห่างจากแปลงพืชตระกูลแตง การพ่นยากำจัดแมลงเพื่อทำลายเพลี้ยอ่อนพาหะของโรค และกำจัดวัชพืชให้สะอาดเพื่อป้องกันไม่ให้เป็นที่อยู่ของเพลี้ยต่าง ๆ (รสริน, 2551) หรือการใช้ระบบการปลูกพืชหมุนเวียนและปลูกหลายรุ่น เช่น พื้นที่ปลูกมะละกอจำนวน 4 ไร่ ให้ทยอยปลูกทีละไร่ และการปลูกมะละกอแต่ละรุ่นนั้นเก็บเกี่ยวผลผลิตเพียง 2 รุ่นเท่านั้น ถึงแม้ว่าจะมีการเข้าทำลายของโรคจุดวงแหวน หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตครบ 2 รุ่นให้ไถดินต้นมะละกอทั้งพื้นที่และปลูกถั่วเขียว การเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมของการปลูกมีผลต่อการผลิตมะละกอให้ได้คุณภาพดี (วิไล, 2550) 2) กำจัดต้นที่แสดงอาการของโรคแบบเข้มงวด โดยการเผาหรือฝังในดินลึก 3) การพัฒนาสายพันธุ์มะละกอที่ต้านทานโรคดังกล่าว การพัฒนาสายพันธุ์มะละกอในประเทศไทยมีทั้งสายพันธุ์ที่ได้จากธรรมชาติ และสายพันธุ์ที่มีผ่านการตัดแต่งทางพันธุกรรม (วิไล, 2550) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่มุ่งแก้ปัญหาด้านธาตุอาหารและระบบน้ำของมะละกอ พบว่าการให้ธาตุอาหารเสริมมีความจำเป็นต่อการปลูกที่ให้น้ำเฉพาะฤดูฝน การให้น้ำตลอดฤดูปลูกกับธาตุอาหารรองมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตมากกว่าการให้ธาตุอาหารเสริม แต่การให้ธาตุอาหารครบทุกธาตุมีความจำเป็นต่อการเพิ่มผลผลิตมะละกอที่ปลูกในดินทุกชนิด การให้น้ำหรือการได้รับน้ำของมะละกอมีอิทธิพลต่อผลผลิตมากกว่าเมื่อเทียบกับปัจจัยธาตุอาหารแม้ว่าจะได้รับในอัตราที่สูงและครบทุกธาตุ (กรกัญญา, 2550)

เปรม (2550, 2551) รายงานการผลิตมะละกอของประเทศมาเลเซียดังนี้ 1) คัดเลือกพันธุ์ปลูกที่เป็นพันธุ์ปรับปรุง 2) ระบบการเพาะกล้าที่ป้องกันการเข้าทำลายของโรคพืชจากพื้นดิน ระยะปลูก 1.5x 3 ปลูกหลุมละ 2 ต้น 3) การเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกโดยใช้ค่าการวิเคราะห์ดินทั้งกายภาพและเคมี แล้วปรับปรุงโครงสร้างของดินให้มีความเหมาะสมโดยการใช้อินทรีย์วัตถุเตรียมการยกทรง และการระบายน้ำในพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขัง 4) การให้ปุ๋ย เป็นไปตามค่าวิเคราะห์ดินและกำหนดเป็นมะละกอเป็นหลัก อัตราแนะนำของ N:P:K สัดส่วน 15:4:11 หรือ 4-1-3 เฉลี่ย 550 กรัม/ต้น/ช่วงปีแรก และ 800 กรัม/ต้น/ปี เมื่อเริ่มเก็บผลผลิต (Chay-Prove *et al.*, 2000) และให้ความสำคัญกับจุลธาตุ โดยเฉพาะ โบรอน 5) การให้น้ำผ่านระบบน้ำ 6) การป้องกันกำจัดแมลงจะใช้เทคนิคกำจัดแมลงแต่ละชนิดเฉพาะจุดไม่ทำทั้งสวน และมีการติดตามจำนวนและชนิดของแมลง การกำจัดโรคใบด่างวงแหวนถูกควบคุมด้วยกฎหมาย โรคที่เกิดจากเชื้อราและแบคทีเรียใช้การสร้างระบบสุขอนามัยของฟาร์ม และการกำจัดต้นที่แสดงอาการโรคอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและเข้มงวด

กนกพร และนาคยา (2551) พบว่าการปลูกมะละกอในจังหวัดชุมพร ประกอบด้วย การปลูกแบบสวนผสม ไม่ยกร่องมากกว่าสวนเดี่ยว เนื่องจากอาศัยพื้นที่ว่างระหว่างไม้หลัก ระยะปลูกที่นิยม 2x2 และ 3x3 เมตร ปลูกโดยใช้ต้นกล้า 3 ต้นต่อหลุม คัดเลือกเพศต้นเมื่อต้นออกดอก การจัดการระบบน้ำ 3 แบบ คือ ใช้น้ำจากน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ใช้น้ำฝนร่วมกับการให้น้ำเพิ่มเติมด้วย

ระบบน้ำในช่วงฤดูแล้ง และการติดตั้งระบบน้ำตลอดระยะการปลูก แหล่งน้ำที่ใช้ มาจากลำน้ำตามธรรมชาติ และสระขุด ส่วนการจัดการด้านธาตุอาหารโดยส่วนมากใช้ปุ๋ยเคมีสูตรเสมอเป็นตัวยหลักทั้งในช่วงก่อนและระหว่างการเก็บเกี่ยว ไม่นิยมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปรับปรุงโครงสร้างดิน รวมทั้งไม่นิยมปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างดิน แต่เกษตรกรบางรายสามารถผลิตมะละกอให้ต้นมีความแข็งแรงและให้ผลผลิตดีเนื่องจากการปรับปรุงดินจนต้นมะละกอมีระบบรากที่ดี ด้านการดูแลรักษาแปลงปลูกเพื่อป้องกันการระบาดของโรคใบด่างวงแหวนนั้น เกษตรกรมีความเข้าใจถึงหลักการทำลายต้นหนัที่ที่พบ แต่ในทางปฏิบัติจริงกลับพบว่าเกษตรกรเสียดายผลผลิตที่เกิดขึ้นจากต้นที่แสดงอาการของโรค จึงเก็บต้นไว้เมื่อเก็บผลแล้วจึงทำลายต้น จึงทำให้เกิดการระบาดของโรค นอกจากนี้ยังมีการปลูกพืชในตระกูลพริก มะเขือ และแตง การกำจัดวัชพืชยังคงมีการใช้สารเคมีกลุ่มไกลโฟเสทซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดการใบหงิก เหลือง คล้ายกับอาการโรคใบด่างวงแหวน (เปรม , 2550)

ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบการปลูกมะละกอโดยทั่วไปทั้งของต่างประเทศ และประเทศไทยในภาพรวมที่ให้ผลผลิตคุ้มค่ากับการลงทุนนั้นพบว่าต้องมี 1) การคัดเลือกพื้นที่ปลูกที่ไม่เป็นแหล่งสะสมโรคและแมลง หรือพื้นที่ที่มีแนวป้องกันโดยธรรมชาติ 2) การคัดเลือกพันธุ์ปลูกที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด 3) การดูแลรักษา ประกอบด้วยการเลือกเพศ การให้น้ำด้วยการติดตั้งระบบการให้น้ำ มีการใช้ปุ๋ยเคมีค่อนข้างมากแต่สอดคล้องกับช่วงการเจริญและพัฒนาของต้นและผล การป้องกันและกำจัดโรค และแมลงต่าง ๆ ด้วยการใช้สารเคมี หรือทำลายต้น การผลิตมะละกอของจังหวัดชุมพรมีทั้งข้อดีที่ตรงกับหลักการปลูกมะละกอทั่วไปและสามารถกำหนดเป็นแบบอย่างการปลูกมะละกอได้ เช่น การคัดเลือกพื้นที่ในการปลูก การคัดเลือกเพศ และการจัดการแปลงปลูกบางประการ เช่น การใช้ปุ๋ยเคมี แต่ประเด็นที่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม คือ การสร้างความต้านทานหรือการเสริมความแข็งแรงให้แก่ต้นมะละกอผ่านระบบการจัดการแปลงปลูก ได้แก่ การวิเคราะห์ดิน ปริมาณธาตุอาหาร น้ำ การกำจัดวัชพืช การดูแลโรคและแมลงศัตรูตลอดจนสภาพแวดล้อมบริเวณแปลงปลูกที่แตกต่างของเกษตรกรบางราย ซึ่งการจัดการดังกล่าวนำไปสู่การสร้างต้นมะละกอที่มีความต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลงด้วยตัวของต้นพืชเอง ทำให้พืชให้ผลผลิตได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน รวมทั้งลดต้นทุนในการใช้สารเคมี

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ระเบียบวิธีวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษาต้นแบบการจัดการระบบการผลิตมะละกอจากแปลงเกษตรกร

สืบเนื่องจากการสัมภาษณ์ผู้ปลูกมะละกอที่ทำสัญญาการซื้อขายกับบริษัทโดล ไทยแลนด์ จำกัด มีการปลูกมะละกอเพื่อส่งผลิตผลเข้าโรงงานอย่างต่อเนื่อง และมีระบบการจัดการการปลูกที่แตกต่างกัน ดังนี้

การทดลองที่ 1.1 กลุ่มผู้ปลูกที่มีระบบการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการดูแลรักษาโรคและแมลง โดยมีพื้นฐานการปลูกมะละกอควบคู่กับการปลูกไม้ผล จำนวน 3 แปลง

การทดลองที่ 1.2 กลุ่มผู้ปลูกมะละกอซ้ำพื้นที่เดิม เน้นการปลูกมะละกอในพื้นที่แปลงยางพารา จำนวน 3 แปลง

1. แปลงที่มีการปลูกมะละกอรุ่นใหม่ต่อจากการปลูกมะละกอรุ่นเดิมทันที

2. แปลงที่มีการเว้นว่างการปลูกมะละกอในพื้นที่มากกว่าหรือเท่ากับ 12 เดือน

ดังนั้นเพื่อเป็นการยืนยันผลความสามารถในการปลูก จึงทำการบันทึกข้อมูลจากแปลงปลูกมะละกอดังกล่าวในประเด็น

ก. การจัดการ

1. การจัดการดิน เนื่องจากการดูแลแปลงปลูกของพืชหลักทั้ง 2 ชนิด มีผลต่อโครงสร้างและความอุดมสมบูรณ์ และความสามารถในการระบายน้ำในช่วงที่มีตกชุกของดินบริเวณที่ใช้ในการปลูกมะละกอ การปรับโครงสร้างของดินให้เหมาะต่อการเจริญของรากจึงเป็นสิ่งจำเป็น สิ่งที่มีผลต่อโครงสร้างและความสมบูรณ์ของดินครอบคลุมถึง

1.1. ลักษณะเนื้อดิน ความลาดเท

1.2 ชนิดและปริมาณการใช้วัสดุที่นำมาปรับโครงสร้างของดิน

2. ลักษณะการให้น้ำ ปริมาณน้ำสะสมในดินของแปลงปลูกพืชหลักทั้งสอง 2 ได้มาจากปริมาณน้ำฝนเป็นหลัก ซึ่งทำให้มีปริมาณใกล้เคียงกันในฤดูฝน แต่แตกต่างกันในช่วงฝนทิ้งช่วง โดยธรรมชาติของแปลงยางพาราที่มีอายุ 1-2 ปี จะไม่นิยมการให้น้ำเพิ่ม แม้ในช่วงฤดูแล้ง การปลูกมะละกอในแปลงยางพาราจึงต้องมีการติดตั้งระบบน้ำเฉพาะบริเวณโคนต้นมะละกอ จากการสังเกตแปลงเกษตรกรในปี 2551 ที่ปลูกมะละกอในแปลงยางพารานั้น ต้นมะละกอมีความแข็งแรงซึ่งอาจมีสาเหตุปริมาณน้ำที่ได้รับไม่มากเกินไป ส่วนแปลงไม้ผลที่มีมะละกออาจมีระบบน้ำทั้งในบริเวณใต้ต้นมะละกอและไม้ผลหลัก ปริมาณน้ำในช่วงนี้จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นที่แตกต่างกัน ดังนั้นประเด็นที่จำเป็นต้องบันทึก

- 2.1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือน
- 2.2 จำนวนครั้งที่มือน้ำท่วมขัง และระยะเวลาที่มีน้ำท่วม (ชั่วโมง)
- 2.3 ระบบและการจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้งได้แก่ ความถี่ในการให้น้ำ ปริมาณน้ำ และเวลาให้ต่อวัน

3. การจัดการด้านปุ๋ยอินทรีย์และอนินทรีย์ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ส่งผลต่อโครงสร้างของดินที่ดี แต่ชนิดและปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้อาจส่งผลในด้านลบต่อโครงสร้างของดิน จากการข้อปฏิบัติของเกษตรกรบางรายใช้ปริมาณปุ๋ยน้อย และทิ้งระยะห่างในการใช้ปุ๋ยแต่ละครั้ง 1 – 1.5 เดือน ทำให้ดินมีความแข็งแรง ดังนั้นประเด็นที่ต้องทำการศึกษาคือ

- 3.1 ชนิด จำนวนครั้ง และปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์
- 3.2 ชนิด จำนวนครั้ง และปริมาณการใช้ปุ๋ยอนินทรีย์
- 3.3 ชนิดปุ๋ยอื่น ๆ
4. การควบคุมโรคและแมลงพาหะ
 - 4.1 ลักษณะและชนิดของโรคและแมลงที่ระบาด ช่วงเวลาที่มีการระบาด
 - 4.2 ชนิดของสารและวิธีที่ใช้ในการป้องกัน หรือกำจัด
 - 4.3 สภาพแวดล้อมบริเวณแปลงปลูกมะละกอที่อาจส่งผลต่อการสะสมพาหะของโรคใบด่างวงแหวน ได้แก่ชนิดพืชที่ปลูกร่วม การ
 - 4.4 การวิเคราะห์หาเชื้อไวรัสต่างวงแหวนมะละกอในพืชที่เป็นพาหะร่วม

ข. ปริมาณและคุณภาพของต้นและผลผลิต

1. จำนวนต้นที่ให้ผลผลิต
2. เปอร์เซนต์ต้นที่เกิดโรคใบด่างวงแหวน
3. จำนวนคอกที่เก็บเกี่ยวผลผลิต
4. ปริมาณผลผลิต ประกอบด้วย จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น น้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย
5. คุณภาพของผลผลิต ประกอบด้วย คุณภาพภายนอกด้านสี รูปทรง ชนิดและเปอร์เซนต์การเกิดโรค คุณภาพภายในด้านสีเนื้อ ความแน่นเนื้อ ค่า TSS

การทดลองที่ 2 ทดสอบต้นแบบการจัดการระบบการผลิตมะละกอในแปลงสาธิต

นำข้อมูลจากการทดลองที่ 1 ด้านการจัดการปุ๋ย น้ำ และการดูแลรักษาโรคและแมลง ที่สามารถให้ผลผลิตมะละกออย่างน้อยจำนวน 2 คอ และมีผลผลิตเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 100 กิโลกรัมต่อต้น เป็นต้นแบบในการปลูกมะละกอในแปลงสาธิตจำนวน 2 ไร่ โดยใช้มะละกอพันธุ์แขกดำที่ได้มา

จากแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นต้นแบบ ทำการเพาะกล้า และย้ายปลูกในช่วงที่มีปริมาณฝนต่ำของภาคใต้ (มี.ค.-พ.ค.) ซึ่งทำให้การเจริญเติบโตต่อไปของต้นจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนตามธรรมชาติที่เพิ่มขึ้น การจัดการที่ปรับปรุงเพิ่มเติมในการกำหนดเป็นต้นแบบการปลูกมะละกอได้อย่างยั่งยืนแบ่งเป็น 5 ด้าน

1. การเสริมความต้านทานให้ต้นมะละกอในระยะต้นกล้า ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์และปรับปรุงดินให้มีความเหมาะสมต่อการพัฒนาของรากมะละกอตั้งแต่ระยะต้นกล้า โดยเลือกใช้วัสดุปรับปรุงโครงสร้างดินที่ได้จากการทดลองที่ 1

1.2 การเพิ่มความแข็งแรงให้แก่เซลล์ของต้นมะละกอ ด้วยการลดปริมาณการให้น้ำในช่วงฝนทิ้งช่วง โดยการเว้นช่วงการให้น้ำ 1 2 3 และ 4 วัน

2. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เน้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงอายุต้น รวมทั้งมีการเพิ่มจุลธาตุอาหาร ได้แก่ ธาตุโบรอน ส่วนระยะเวลาในการให้แต่ละครั้งห่างกัน 1 หรือ 1.5 เดือน

3. การจัดการน้ำ ตั้งระบบน้ำที่มีการให้น้ำแบบพอเหมาะ และแปลงสามารถระบายน้ำได้อย่างรวดเร็ว ลดปริมาณการให้น้ำในช่วงฝนทิ้งช่วง โดยการเว้นช่วงการให้น้ำ 1 2 3 และ 4 วัน

4. การป้องกันกำจัดต้นมะละกอที่แสดงอาการโรค วัชพืช พืชและแมลงพาหะ อย่างเข้มงวด

5. การปลูกพืชแซม โดยการปลูกกล้วยเล็บมือนาง และกล้วยน้ำว้า การปลูกพืชแซมดังกล่าวคาดว่าเป็นข้อดีในแง่การเพิ่มการใช้น้ำในดิน และเพิ่มความชื้นในอากาศ รวมทั้งยังสามารถใช้เป็นแนวป้องกันการระบาดของโรคและแมลง

การเตรียมพื้นที่ปลูกเริ่มจากการไถพรวนดินและโรยโดโลไมท์ตามอัตราแนะนำ จากนั้นทำการปลูกมะละกอจำนวน 1 ไร่ (เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการปลูกมะละกอแบบหลือมเวลา) ก่อนการปลูกที่ใช้ในการทดลองจริง 3 เดือน จากนั้นทำการปลูกกล้วยน้ำว้ารอบขอบแปลง 4 ด้าน ระยะห่างระหว่างต้น 2.5 เมตร ส่วนกล้วยเล็บมือนางปลูกสลับกับมะละกอด้านในแปลง โดยปลูกมะละกอ 2 แถว สลับด้วยกล้วยเล็บมือนาง 1 แถว (ภาพที่ 8) ระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถว

คือ 2.5x2.5 เมตร ระยะห่างระหว่างร่องกล้วยและมะละกาคือ 2.5 เมตร ระยะห่างระหว่างต้นของกล้วยเล็บมือนางคือ 2.5 เมตร

บันทึกผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้น
2. การเจริญเติบโต
3. จำนวนต้นที่ให้ผลผลิต
4. ชนิดและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และแมลงรวมทั้งระยะเวลาการเข้าทำลาย
5. จำนวนคอกที่ให้ผลผลิต ปริมาณผลผลิต
6. คุณภาพผลผลิต เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1
7. ต้นทุนการผลิตใน 1 รอบ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การคำนวณจากร้อยละของจำนวนเกษตรกรที่สัมภาษณ์

3. สถานที่และระยะเวลาการวิจัย

1. สถานที่ แปลงเกษตรกรที่ปลูกมะละกอในพื้นที่จังหวัดชุมพร ประกอบด้วยอำเภอ
 - 1.1 อำเภอปะทิว
 - 1.3 อำเภอท่าแซะ
 - 1.4 อำเภอสวี

2 ระยะเวลาทำการวิจัย

วันที่ 15 ธันวาคม 2552 ถึงวันที่ 14 ธันวาคม 2555

ผล

การทดลองที่ 1 ศึกษาต้นแบบการจัดการระบบการผลิตมะละกอจากแปลงเกษตรกร ผลการสัมภาษณ์

การทดลองที่ 1.1 กลุ่มผู้ปลูกที่มีระบบการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการดูแลรักษาโรคและแมลง โดยมีพื้นฐานการปลูกมะละกอควบคู่กับการปลูกไม้ผล จำนวน 3 แปลง

การทดลองที่ 1.2 กลุ่มผู้ปลูกมะละกอซ้ำพื้นที่เดิม เน้นการปลูกมะละกอในพื้นที่แปลงยางพารา จำนวน 3 แปลง

ตารางที่ 1 ข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอ

พืชหลัก	ลำดับสวน	สภาพแปลงปลูก	ระยะเวลาที่ปลูก (เดือน)	จำนวนต้น
ยางพารา	สวนที่ 1 (คุณสุชน)	เว้นจากการปลูกมากกว่า 1 ปี	21	2,034
	สวนที่ 2 (คุณสมพร)	เว้นจากการปลูกมากกว่า 1 ปี / ปลูกต่อทันทีรุ่นต่อมา	25	1,600
	สวนที่ 3 (คุณกร)	เว้นจากการปลูกมากกว่า 1 ปี	25	1,200
ไม้ผล	สวนที่ 1 (คุณอารีย์)	เว้นจากการปลูกมากกว่า 1 ปี	13	300
	สวนที่ 2 (คุณจรัส)	เว้นจากการปลูกมากกว่า 1 ปี	21	500
	สวนที่ 3 (คุณบุญยงค์)	เว้นจากการปลูกมากกว่า 1 ปี/ ปลูกต่อทันทีรุ่นต่อมา	25	1,200

หมายเหตุ 1. เกษตรกรทุกรายมีประสบการณ์ปลูกมะละกอมากกว่า 2 ปี และปลูกมะละกอเพื่อขายผลสดทั้งทางสดและเข้าโรงงานแปรรูป

2. เกษตรกรทุกรายขยายพื้นที่ปลูกมะละกอไปยังแปลงอื่น ๆ ขณะที่มีการเก็บข้อมูล

ก. การจัดการ

1. การจัดการดิน

1.1. ลักษณะเนื้อดิน ความลาดเท

ทุกแปลงปลูก อยู่ในที่ราบ ลักษณะแปลงที่ปลูกมะละกอร่วมกับแปลงยางพารา จะมีการยกร่อง และไม่ยกร่อง ซึ่งขึ้นกับพื้นที่ที่เจ้าของแปลงสังเกตพบว่าการยกร่องเพื่อการระบายน้ำที่ดี

1.2 ชนิดและปริมาณการใช้วัสดุที่นำมาปรับโครงสร้างของดิน

ตารางที่ 2 การจัดการดินก่อนและระหว่างการปลูกของเกษตรกร

ไม้หลัก	สวน	การจัดการดินก่อนปลูก			การจัดการดินระหว่างปลูก		
		ปรับ pH ของดิน	ปรับ โครงสร้าง ดิน	อัตรา กก./ต้น	ปรับ โครงสร้างดิน	ปุ๋ยคอก รวม ¹ (กก.)	อัตรา ² กก./ต้น/crop
ยางพารา	สวนที่ 1 (คุณสุชน)	โดโลไมท์	-	-	ปุ๋ยคอก (มูลไก่)	18,750	9.28
	สวนที่ 2 (คุณสมพร)	-	ปุ๋ยคอก (มูลวัว)	1	ปุ๋ยคอก (มูลไก่)	8,750	7.29
	สวนที่ 3 (คุณกร)	-	-	-	ปุ๋ยคอก (มูลไก่)	30,000	25
ไม้ผล	สวนที่ 1 (คุณอารีย์)	-	ปุ๋ยคอก (มูลไก่)	4	ปุ๋ยคอก (มูลไก่)	7,500	25
	สวนที่ 2 (คุณจรัส)	-	-	-	ปุ๋ยคอก (มูลไก่)	4,165	8.33
	สวนที่ 3 (คุณบุญ ยงค์)	-	-	-	ปุ๋ยคอก (มูลไก่) คลุมหน้าดิน ด้วยใบไม้ผุ	9,000	7.5

หมายเหตุ ¹ ปริมาณปุ๋ยคอกรวมที่ใช้ทั้งสิ้นได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรที่ใช้จริง

² อัตราการใช้ปุ๋ยคอกคิดได้จาก (ปริมาณปุ๋ยคอกรวม/จำนวนต้นที่ปลูกจากตารางที่ 1)

* เกษตรกรไม่สามารถให้ข้อมูลปริมาณปุ๋ยคอกได้

ผลจากข้อมูลการสัมภาษณ์สวนที่มีการจัดการดินที่ดี ได้แก่ การปรับความเป็นกรด – ด่าง หรือการปรับโครงสร้างดินทั้งก่อนและระหว่างการปลูกซึ่งสอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ดินที่ได้จากการ สุ่มตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ โดยพบว่าสวนของคุณสุชน ที่มีการปรับความเป็นกรด-ด่างของดิน ค่า วิเคราะห์ดินที่ได้ดินเป็นกรดเล็กน้อย (ตารางที่ 3) ขณะที่ค่าวิเคราะห์ดินด้านความเป็นกรด-ด่าง ของสวนอื่น ๆ จำเป็นต้องมีการปรับความเป็นกรด-ด่างดิน (ตารางที่ 4-8) การปรับโครงสร้างดิน ด้วยการใส่ปุ๋ยคอกหรือการคลุมหน้าดิน ทำให้ดินมีอินทรีย์วัตถุปานกลาง ได้แก่แปลงคุณสุชน คุณ

สมพร คุณกรและคุณบุญยงค์ ปริมาณปุ๋ยคอกที่ใช้ต่อต้นแตกต่างกันขึ้นกับการปฏิบัติของสวน
เกษตรกรทุกรายไม่เคยส่งดินเพื่อการวิเคราะห์

ตารางที่ 3 รายงานผลการวิเคราะห์ดินและคำแนะนำสวนคุณสุชน

รายการที่วิเคราะห์		หน่วย	ผลการวิเคราะห์	คำแนะนำ
ความเป็นกรด-ด่าง (pH, 1:1)		-	5.59	• ดินเป็นกรดเล็กน้อย ยังไม่จำเป็นต้องปรับสภาพ • ห้ามใส่ปูนทุกชนิด • อินทรีย์วัตถุปานกลาง ให้ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักทุกปี • ฟอสฟอรัสต่ำ ให้ใส่ปุ๋ยตัวกลางสูง เช่น 0-46-0 หรือ 18-46-0 จำนวน 10-15 กก./ไร่ • โพแทสเซียมต่ำ ให้ใส่ปุ๋ยตัวท้ายสูง เช่น 0-0-60 จำนวน 10-15 กก./ไร่ • แคลเซียมสูง • แมกนีเซียมสูง ห้ามใส่โดโลไมท์ หรือปุ๋ยที่มีสูตร +2 • เหล็กสูง • แมงกานีสสูง • สังกะสีปานกลาง ให้ระวังการขาดสังกะสี
ค่าการนำไฟฟ้า (EC, 1:1)		µS/cm	239	
อินทรีย์วัตถุ (Walkley & BIBack)		%	1.78	
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (BrayII)		ในล้านส่วน	10.2	
สกัดด้วย 1N NH ₄ OAc pH 7.0	โพแทสเซียม (K)	ในล้านส่วน	57.3	
	แคลเซียม (Ca)	ในล้านส่วน	1068	
	แมกนีเซียม (Mg)	ในล้านส่วน	228	
สกัดด้วย DTPA	เหล็ก (Fe)	ในล้านส่วน	7.66	
	แมงกานีส (Mn)	ในล้านส่วน	17.5	
	สังกะสี (Zn)	ในล้านส่วน	0.31	

ลักษณะโครงสร้างดินและเนื้อดินเมื่อนำไปวิเคราะห์มีค่าดังนี้ % sand = 32.97 % Silt = 19.3 % Clay = 47.67

Texture = Clay (C)

ตารางที่ 4 รายงานผลการวิเคราะห์ดินและคำแนะนำสวนคุณสมพร

รายการที่วิเคราะห์		หน่วย	ผลการวิเคราะห์	คำแนะนำ
ความเป็นกรด-ด่าง (pH, 1:1)		-	4.51	• ดินเป็นกรดมาก ให้ปรับสภาพด้วยปูนโดโลไมท์ จำนวน 100-150 กก./ไร่ และคลุกเคล้าให้ทั่วจนถึงความลึก 20-30 ซม. • อินทรีย์วัตถุปานกลาง ให้ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักทุกปี • ฟอสฟอรัสต่ำมาก ให้ใส่ปุ๋ยตัวกลางสูง เช่น 0-46-0 หรือ 18-46-0 จำนวน 10-15 กก./ไร่ • โพแทสเซียมต่ำ ให้ใส่ปุ๋ยตัวท้ายสูง เช่น 0-0-60 จำนวน 10-15 กก./ไร่ • แคลเซียมสูง • แมกนีเซียมสูง • เหล็กสูง • แมงกานีสสูง • สังกะสีปานกลาง ให้ระวังการขาดสังกะสี
ค่าการนำไฟฟ้า (EC, 1:1)		µS/cm	154	
อินทรีย์วัตถุ (Walkley & Black)		%	2.04	
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (BrayII)		ในล้านส่วน	2.98	
สกัดด้วย 1N NH ₄ OAc pH 7.0	โพแทสเซียม (K)	ในล้านส่วน	46.6	
	แคลเซียม (Ca)	ในล้านส่วน	730	
	แมกนีเซียม (Mg)	ในล้านส่วน	155	
สกัดด้วย DTPA	เหล็ก (Fe)	ในล้านส่วน	19.1	
	แมงกานีส (Mn)	ในล้านส่วน	65.1	
	สังกะสี (Zn)	ในล้านส่วน	0.45	

ตารางที่ 5 รายงานผลการวิเคราะห์ดินและคำแนะนำสวนคุณกร

รายการที่วิเคราะห์		หน่วย	ผลการวิเคราะห์	คำแนะนำ
ความเป็นกรด-ด่าง (pH, 1:1)		-	6.38	• ดินเป็นกรดเล็กน้อย ยังไม่จำเป็นต้องปรับสภาพ ห้ามใส่ปูนทุกชนิด • อินทรีย์วัตถุสูง • ปุ๋ยสูตรต่ำ ให้ใส่ปุ๋ยตัวกลางสูง เช่น 0-46-0 หรือ 18-46-0 จำนวน 10-15 กก./ไร่ • โพแทสเซียมต่ำมาก ให้ใส่ปุ๋ยตัวท้ายสูง เช่น 0-0-60 จำนวน 15-20 กก./ไร่ • แคลเซียมสูง • แมกนีเซียมสูง ห้ามใส่โดโลไมท์ หรือปุ๋ยที่มีสูตร +2 • เหล็กสูง • แมงกานีสสูง • สังกะสีปานกลาง ให้ระวังการขาดสังกะสี
ค่าการนำไฟฟ้า (EC, 1:1)		µS/cm	273	
อินทรีย์วัตถุ (Walkley & Black)		%	3.25	
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (BrayII)		ในล้านส่วน	3.57	
สกัดด้วย 1N NH ₄ OAc pH 7.0	โพแทสเซียม (K)	ในล้านส่วน	23.3	
	แคลเซียม (Ca)	ในล้านส่วน	2273	
	แมกนีเซียม (Mg)	ในล้านส่วน	226	
สกัดด้วย DTPA	เหล็ก (Fe)	ในล้านส่วน	16.8	
	แมงกานีส (Mn)	ในล้านส่วน	17.3	
	สังกะสี (Zn)	ในล้านส่วน	0.58	

ตารางที่ 6 รายงานผลการวิเคราะห์ดินและคำแนะนำสวนคุณอารีย์

รายการที่วิเคราะห์		หน่วย	ผลการวิเคราะห์	คำแนะนำ
ความเป็นกรด-ด่าง (pH, 1:1)		-	3.94	• ดินเป็นกรดมาก ให้ปรับสภาพด้วยปูนโดโลไมท์ จำนวน 150-200 กก./ไร่ และคลุกเคล้าให้ทั่วจนถึงความลึก 20-30 ซม. • อินทรีย์วัตถุต่ำ ให้ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักทุกปี • ฟอสฟอรัสปานกลาง ให้ใส่ปุ๋ยตัวกลางสูง เช่น 0-46-0 หรือ 18-46-0 จำนวน 5-10 กก./ไร่ • โพแทสเซียมต่ำ ให้ใส่ปุ๋ยตัวท้ายสูง เช่น 0-0-60 จำนวน 10-15 กก./ไร่ • แคลเซียมต่ำ การใส่ปูนจะช่วยได้ และให้ใส่ยิปซัม 50-100 กก./ไร่ • แมกนีเซียมปานกลาง การใส่ปูนจะช่วยได้ และให้ใส่แมกนีเซียมซัลเฟต 5-10 กก./ไร่ • เหล็กสูง • แมงกานีสสูง • สังกะสีปานกลาง ให้ระวังการขาดสังกะสี
ค่าการนำไฟฟ้า (EC, 1:1)		µS/cm	65.7	
อินทรีย์วัตถุ (Walkley & Black)		%	1.40	
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (BrayII)		ในล้านส่วน	26.3	
สกัดด้วย 1N NH ₄ OAc pH 7.0	โพแทสเซียม (K)	ในล้านส่วน	47.5	
	แคลเซียม (Ca)	ในล้านส่วน	143	
	แมกนีเซียม (Mg)	ในล้านส่วน	36.7	
สกัดด้วย DTPA	เหล็ก (Fe)	ในล้านส่วน	43.1	
	แมงกานีส (Mn)	ในล้านส่วน	93.4	
	สังกะสี (Zn)	ในล้านส่วน	0.52	

ลักษณะโครงสร้างดินและเนื้อดินเมื่อนำไปวิเคราะห์มีค่าดังนี้ % sand = 25.88 % Silt = 21.29 % Clay = 52.83

Texture = Clay (C)

ตารางที่ 7 รายงานผลการวิเคราะห์ดินและคำแนะนำสวนคุณจรัส

รายการที่วิเคราะห์		หน่วย	ผลการวิเคราะห์	คำแนะนำ
ความเป็นกรด-ด่าง (pH, 1:1)		-	4.28	- ดินเป็นกรดมาก ให้ปรับสภาพด้วยปูนโดโลไมท์ จำนวน 150-200 กก./ไร่ และคลุกเคล้าให้ทั่วจนถึงความลึก 20-30 ซม. - อินทรีย์วัตถุต่ำ ให้ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักทุกปี - ฟอสฟอรัสปานกลาง ให้ใส่ปุ๋ยตัวกลางสูง เช่น 0-46-0 หรือ 18-46-0 จำนวน 5-10 กก./ไร่ - โพแทสเซียมต่ำ ให้ใส่ปุ๋ยตัวท้ายสูง เช่น 0-0-60 จำนวน 10-15 กก./ไร่ - แคลเซียมปานกลาง การใส่ปูนจะช่วยได้ และให้ใส่ยิปซัม 50 กก./ไร่ - แมกนีเซียมปานกลาง การใส่ปูนจะช่วยได้ และให้ใส่แมกนีเซียมซัลเฟต 5-10 กก./ไร่ - เหล็กสูง - แมงกานีสสูง - สังกะสีปานกลาง ให้ระวังการขาดสังกะสี
ค่าการนำไฟฟ้า (EC, 1:1)		µS/cm	89.1	
อินทรีย์วัตถุ (Walkley & Black)		%	1.38	
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (BrayII)		ในล้านส่วน	23.3	
สกัดด้วย 1N NH ₄ OAc pH 7.0	โพแทสเซียม (K)	ในล้านส่วน	44.9	
	แคลเซียม (Ca)	ในล้านส่วน	309	
	แมกนีเซียม (Mg)	ในล้านส่วน	39.9	
สกัดด้วย DTPA	เหล็ก (Fe)	ในล้านส่วน	20.6	- เหล็กสูง - แมงกานีสสูง - สังกะสีปานกลาง ให้ระวังการขาดสังกะสี
	แมงกานีส (Mn)	ในล้านส่วน	43.5	
	สังกะสี (Zn)	ในล้านส่วน	0.42	

ลักษณะโครงสร้างดินและเนื้อดินเมื่อนำไปวิเคราะห์มีค่าดังนี้ % sand = 31.63 % Silt = 30.14 % Clay = 38.23

Texture = Clay loam (CL)

ตารางที่ 8 รายงานผลการวิเคราะห์ดินและคำแนะนำสวนคุณบุญยงค์

รายการที่วิเคราะห์		หน่วย	ผลการวิเคราะห์	คำแนะนำ
ความเป็นกรด-ด่าง (pH, 1:1)		-	4.53	• ดินเป็นกรดมาก ให้ปรับสภาพด้วยปูนโดโลไมท์ จำนวน 100-150 กก./ไร่ และคลุกเคล้าให้ทั่วจนถึงความลึก 20-30 ซม. • อินทรีย์วัตถุปานกลาง ให้ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักทุกปี • ปุ๋ยสูตรต่ำ ให้ใส่ปุ๋ยตัวกลางสูง เช่น 0-46-0 หรือ 18-46-0 จำนวน 10-15 กก./ไร่ • โพแทสเซียมต่ำ ให้ใส่ปุ๋ยตัวท้ายสูง เช่น 0-0-60 จำนวน 10-15 กก./ไร่ • แคลเซียมสูง • แมกนีเซียมสูง • เหล็กสูง • แมงกานีสสูง • สังกะสีปานกลาง ให้ระวังการขาดสังกะสี
ค่าการนำไฟฟ้า (EC, 1:1)		µS/cm	222	
อินทรีย์วัตถุ (Walkley & Black)		%	1.79	
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (BrayII)		ในล้านส่วน	5.95	
สกัดด้วย 1N NH ₄ OAc pH 7.0	โพแทสเซียม (K)	ในล้านส่วน	50.7	
	แคลเซียม (Ca)	ในล้านส่วน	730	
	แมกนีเซียม (Mg)	ในล้านส่วน	112	
สกัดด้วย DTPA	เหล็ก (Fe)	ในล้านส่วน	33.2	
	แมงกานีส (Mn)	ในล้านส่วน	97.5	
	สังกะสี (Zn)	ในล้านส่วน	0.84	

ลักษณะโครงสร้างดินและเนื้อดินเมื่อนำไปวิเคราะห์มีค่าดังนี้ % sand = 28.80 % Silt = 17.30 % Clay = 53.9
Texture = Clay (C)

2. ลักษณะการให้น้ำ

ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดชุมพรโดยเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1900 มิลลิเมตร ปี 2553 เป็นปีที่จังหวัดชุมพรประสบภัยแล้ง ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยต่อปีมีเพียง 1690 มิลลิเมตร จำนวนเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนไม่เกิน 100 มม. มี 4 เดือน เดือนที่ฝนตกมากจนเกิดภาวะน้ำท่วมขังคือเดือนตุลาคมและพฤศจิกายน (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและรวมทั้งปีระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2552 ถึง พฤศจิกายน 2553

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	อุณหภูมิ (°C)
พฤศจิกายน 2552	172.9	26.8
ธันวาคม 2552	111.2	26.5
มกราคม 2553	87.4	26.7
กุมภาพันธ์ 2553	9.2	27.7
มีนาคม 2553	157.9	28.3
เมษายน 2553	2.1	29.6
พฤษภาคม 2553	159.8	29.4
มิถุนายน 2553	54.6	28.7
กรกฎาคม 2553	102.2	27.8
สิงหาคม 2553	167.5	27.3
กันยายน 2553	139	27.8
ตุลาคม 2553	257.6	26.9
พฤศจิกายน 2553	269.5	25.9
รวม	1690.9	

ทุกแปลงมีระบบการให้น้ำในช่วงฤดูแล้ง (ในฤดูปกติจะมีฝนตกบ้าง) แบบมินิสปริงเกอร์ ความสำเร็จของการให้น้ำคือ ทุก 2-3 วันต่อครั้ง แหล่งน้ำที่ใช้คือสระเก็บน้ำ ยกเว้นปี 2553 ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน เป็นช่วงที่ อ.ปะทิว จังหวัดชุมพรประสบภัยแล้ง ทำให้เกษตรกรให้น้ำวันเว้นวัน แต่ปริมาณน้ำที่ให้ไม่เท่ากับในสภาวะปกติ

ช่วงฤดูฝนแต่ละสวนไม่พบปัญหาน้ำท่วมขัง เนื่องจากเกษตรกรมีการจัดการยกร่อง หรือ ทำทางระบายน้ำที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ยกเว้นเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม พ.ศ. 2553 จังหวัดชุมพรมีปริมาณฝนตกมากผิดปกติและเกิดภาวะน้ำท่วมขัง ทำให้ต้นมะละกอของสวนคุณบุญยงค์ และคุณอารีย์ยืนต้นตาย (มะละกอทั้ง 2 สวนปลูกแบบไม่ยกร่อง)

3. การจัดการด้านปุ๋ยอินทรีย์และเคมี

3.1 ชนิด จำนวนครั้ง และปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี

ชนิดของปุ๋ยคอกที่ใช้ ของจังหวัดชุมพร ส่วนมากคือ มูลไก่เกลบ โดยให้เฉลี่ยปีละ 1 ครั้ง วัตถุประสงค์ของการใส่เพื่อปรับโครงสร้างของดิน ปริมาณการให้ตั้งแต่ 7 -25 กิโลกรัม ดึงนำเสนอ ในตารางที่ 2

3.2 ชนิด จำนวนครั้ง และปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี

ทุกสวนมีการใช้ปุ๋ยเคมีตลอดช่วงการเจริญและเติบโตของมะละกอ สูตรของปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้ในภาพรวมดังแสดงตารางที่ 10 จำนวนครั้งที่ให้ปุ๋ยเคมีใกล้เคียงกัน คือ 1 เดือนต่อครั้ง หลักการให้ปุ๋ยเคมีเกษตรกรยึดหลักตามช่วงการเจริญและพัฒนาของต้น ซึ่งประกอบด้วยสูตรปุ๋ยเคมีดังตารางที่ 4 อัตราการใส่ปุ๋ยเคมีของต้นมะละกอขึ้นกับระยะการเติบโต โดยระยะต้นกล้า อายุ 1-3 เดือนจะใส่ปริมาณน้อยหรือประมาณ 1 กำมือ เมื่อต้นมีอายุมากจะใส่ 2 กำมือ ขนาดกำมือของผู้ปฏิบัติ เมื่อนำมาหาน้ำหนักเฉลี่ย พบว่า ผู้ปฏิบัติเป็นเพศชาย 1 กำมือเท่ากับน้ำหนักปุ๋ยเฉลี่ย 50 กรัม ผู้ปฏิบัติเพศหญิง 1 กำมือเท่ากับน้ำหนักปุ๋ยเฉลี่ย 30 กรัม ดังนั้นจากการสัมภาษณ์เกษตรกรจึงยังไม่ได้ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีที่แน่นอน

ตารางที่ 10 สูตรการใช้ปุ๋ยเคมีตามระยะการเจริญและพัฒนาของต้นมะละกอแปลงเกษตรกร

อายุต้น	ช่วงการเจริญและพัฒนา	สูตรปุ๋ยเคมี
1 เดือน	เริ่มปลูก	46-0-0 และ 15-15-15
2 -3 เดือน		15-15-15
4 เดือน	เริ่มออกดอก/ คัดต้น	14-14-21
5- 7 เดือน		14-14-21 และ 15-15-15
8 เดือน	เริ่มเก็บผลครั้งแรก	21-0-0 และ 0-0-60
9 เดือน เป็นต้นไป		15-15-15 และ 0-0-60

3.3 สูตรปุ๋ยอื่น ๆ

จากเกษตรกรที่ให้ข้อมูลการปลูก พบว่าผู้ปลูกกลุ่มที่ปลูกมะละกอในสวนยางไม่มีการใช้ปุ๋ยอื่น ๆ แต่กลุ่มผู้ปลูกมะละกอในสวนทุเรียนจะได้รับธาตุอาหารเสริมทางใบทางอ้อมจากการให้ทุเรียน ธาตุอาหาร

4. การควบคุมโรคและแมลงพาหะ

4.1 ลักษณะและชนิดของโรคและแมลงที่ระบาด ช่วงเวลาที่มีการระบาด

โรคที่พบระบาดในช่วงฤดูฝนที่เกิดกับต้น ได้แก่ โรคโคนเน่า รากเน่า ที่พบกับผล คือโรค ผิวผลเน่า

โรคที่พบระบาดได้ตลอดฤดูคือ ไวรัสใบจุดวงแหวน

แมลงที่เข้าทำลายต้น ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย โดยเพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอยพบระบาดเป็นบางสวน เวลาที่พบคือช่วงฤดูแล้ง

4.2 ชนิดของสารและวิธีที่ใช้ในการป้องกัน หรือกำจัด

เกษตรกรไม่นิยมการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดโรคพืชและแมลงสำหรับมะละกอที่ปลูกในแปลงไม้ผล (ทุเรียน) โดยตรงแต่จะได้ผลการป้องกันกำจัดทางอ้อมจากสารเคมีที่ใช้กับทุเรียน ชนิดของสารที่ใช้ได้แก่ สารกลุ่มควบคุมโรคพืชที่มีเชื้อสาเหตุจากเชื้อรา เช่น คาร์เบนดาซิม (ใช้กำจัดโรคราแป้ง แอนแทรคโนส) กลุ่มสารเคมี คือ benzimidazole สารฟอสฟอริล-อะลูมิเนียม (fosetyl-aluminium) (ใช้กำจัดโรครากเน่า) ซึ่งมีสารออกฤทธิ์ ethyl hydrogen phosphonate (aluminium salt)

ส่วนมะละกอที่ปลูกในแปลงยางพารามีข้อมูลการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลงค่อนข้างน้อย

วิธีการกำจัดต้นที่เป็นโรคใช้การตัดทิ้ง แต่มีเพียงสวนคุณบุญยงค์เท่านั้นที่ทำลายต้นทั้งต้นที่สังเกตเห็นอาการโรคไวรัส

4.3 สภาพแวดล้อมบริเวณแปลงปลูกมะละกอที่อาจส่งผลต่อการสะสมพาหะของโรคใบจุดวงแหวน ได้แก่ชนิดพืชที่ปลูกร่วม

สภาพแวดล้อมภายนอกบริเวณแปลงปลูกมะละกอของสวนยางพาราแต่ละสวนจะถูกกันด้วยแปลงยางพารา และแปลงปาล์มน้ำมัน ส่วนสภาพแวดล้อมในสวนมีการปลูกพืชสร้างรายได้อื่น ๆ ได้แก่ พริกขี้หนูสวน วัชพืชที่พบมากคือ ใบตำลึง และวัชพืชที่มีใบแนกประเภทเถาเลื้อย

สภาพแวดล้อมภายนอกบริเวณแปลงปลูกมะละกอที่ปลูกในสวนไม้ผล แต่ละสวนจะมีต้นทุเรียนเป็นพืชหลัก บางสวนจะมีไม้ผลกลุ่มกล้วยปลูกคละ และอาจถูกล้อมรอบด้วยแปลงยางพาราหรือปาล์มน้ำมัน ส่วนสภาพภายในสวนของทุกสวน จะมีพืชเสริมรายได้หลักกลุ่มเดียวกับเกษตรกรกลุ่มยางพารา คือ พริกขี้หนูสวน มะเขือเปราะ วัชพืชที่พบได้แก่ ตำลึง วัชพืชที่มีใบแนกประเภทเถาเลื้อย (ดังตัวอย่างพืชในตารางที่ 12) และหญ้ามาเลเซียขึ้นปกคลุมหน้าดิน

4.4 เปอร์เซ็นต์ต้นที่เกิดโรคใบจุดวงแหวน

จากการสอบถามและสังเกตแปลงเกษตรกรทั้ง 6 รายพบว่า มี 3 สวนที่ต้นมะละกอแสดงอาการไวรัสจุดวงแหวนอย่างชัดเจนคือ ใบอ่อนหยิก เหลือง ลำต้นมีรอยขีด ฉ่ำน้ำ และผิวผลมีรอยวงแหวน ส่วนสวนที่ยังไม่พบต้นแสดงอาการโรคคือสวนคุณอารีย์ เนื่องจากเพิ่งปลูกใหม่ และสวนคุณบุญยงค์ อาจเนื่องจากมีระบบการตัดต้นที่เป็นทั้งต้นที่ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ต้นที่แสดงอาการไวรัสจุดวงแหวน (เปอร์เซ็นต์) จากแปลงเกษตรกร

สวน	การเกิดโรค (เปอร์เซ็นต์)
สวนคุณสุชน	10
สวนคุณสมพร	100
สวนคุณกร	75
สวนคุณอารีย์	0
สวนคุณจรัส	75
สวนคุณบุญยงค์	0

4.5 การวิเคราะห์หาเชื้อไวรัสจุดวงแหวนมะละกอในพืชที่ปลูกร่วม และพืชในแปลง

ตัวอย่างพืชหลัก ได้แก่ ยางพารา ทุเรียน มะละกอ พริก มะเขือ และพืชในสวนแต่ละสวนที่นำไปวิเคราะห์หาเชื้อไวรัสจุดวงแหวน เทคนิคที่ใช้ คือ ELISA แอนติบอดี (Antibody) ที่ใช้คือ polyclonal antibody ต่อ PRSV (PRSV-Ab) ได้รับความอนุเคราะห์จาก ภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ผลจากการวิเคราะห์หาเชื้อไวรัส พบว่าต้นมะละกอที่เคยผ่าน และไม่เคยผ่านการระบาดของโรคไวรัสมาก่อนสามารถเป็นพาหะ พืชอื่นที่อาจเป็นพาหะคือ ตำลึง และมะเขือ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์หาเชื้อไวรัสจุดวงแหวนจากสวนต่าง ๆ ด้วยเทคนิค ELISA ระดับการเกิดโรค moderate (M) คือ ค่า D/N ratio ระหว่าง 2-3 หมายถึงมีการสะสมระดับโปรตีนในระดับที่ทำให้เกิดโรค และ disease (D) คือ ค่า D/N ratio >3 หมายถึงมีการสะสมระดับโปรตีนในระดับที่ทำให้แสดงอาการของโรค

สวน	ชนิดพืช	ค่า D/N ratio	ระดับการเกิดโรค
คุณสุชน	ใบมะละกอ ต้นไม่แสดงอาการแต่เติบโตข้างเคียงกับต้นที่แสดงอาการ	2.4	M
	ใบมะละกอ ต้นไม่แสดงอาการแต่เติบโตข้างเคียงกับต้นที่แสดงอาการ	2.4	M
	ใบยาง	1.0	-
	ตำลึง	0.5	-
	พริก	1.1	-
คุณสมพร	ใบจากต้นมะละกอไม่แสดงอาการ แต่อยู่ในแปลงที่เป็นโรคอย่างหนัก	1.5	-
	ใบจากต้นมะละกอไม่แสดงอาการ แต่อยู่ในแปลงที่เป็นโรคอย่างหนัก	2.2	M
	 ภาพที่ 1 <i>Merremia vitifolia</i>	1.5	-
	 ภาพที่ 2 <i>Abutilon indicum</i>	0.7	-
	 ภาพที่ 3 <i>Abutilon indicum</i> Pennel	0.3	-

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์หาเชื้อไวรัสจุดวงแหวนจากสวนต่าง ๆ ด้วยเทคนิค ELISA ระดับการเกิดโรค moderate (M) คือ ค่า D/N ratio ระหว่าง 2-3 หมายถึงมีการสะสมระดับโปรตีนในระดับที่ทำให้เกิดโรค และ disease (D) คือ ค่า D/N ratio >3 หมายถึงมีการสะสมระดับโปรตีนในระดับที่ทำให้แสดงอาการของโรค (ต่อ)

สวน	ชนิดพืช	ค่า D/N ratio	ระดับการเกิดโรค
คุณสมพร	 ภาพที่ 4 <i>Ipomoea triloba</i> L	1.7	-
สวนคุณกร	ใบจากต้นมะละกอที่แสดงอาการไม่ชัดเจน	2.2	M
	ใบตำลึง	6.7	D
สวนคุณอารีย์	ใบจากต้นมะละกอปกติ	1.1	-
	ใบจากต้นมะละกอปกติ	1.3	-
	พริกขี้หนูสวน	4.3	D
	มะเขือเปราะ	0.8	-
สวนคุณจรัส	ใบมะละกอจากต้นที่ผ่านการระบาดของโรค ต้นเติบโตปกติ	1.8	-

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์หาเชื้อไวรัสจุดวงแหวนจากสวนต่าง ๆ ด้วยเทคนิค ELISA ระดับการเกิดโรค moderate (M) คือ ค่า D/N ratio ระหว่าง 2-3 หมายถึงมีการสะสมระดับโปรตีนในระดับที่ทำให้เกิดโรค และ disease (D) คือ ค่า D/N ratio >3 หมายถึงมีการสะสมระดับโปรตีนในระดับที่ทำให้แสดงอาการของโรค (ต่อ)

สวน	ชนิดพืช	ค่า D/N ratio	ระดับการเกิดโรค
สวนคุณจรัส	ใบมะละกอกจากต้นที่ผ่านการระบาดของโรค ปัจจุบันต้นแสดงการเติบโตปกติ	2.8	M
	ใบมะละกอกจากต้นที่ผ่านการระบาดของโรค ปัจจุบันต้นแสดงการเติบโตปกติ	2.8	M
	ใบผักเขียว	0.8	-
	ใบมะละกอกจากต้นที่เคยเป็นโรคแต่แตกยอดใหม่	1.8	-
	ใบมะละกอกจากต้นที่เคยเป็นโรคแต่แตกยอดใหม่	3.6	D
	พริกขี้หนูสวน	1.4	-
สวนคุณบุญยงค์	ใบมะละกอกจากต้นที่ไม่แสดงอาการโรค	3.9	D
	ใบมะละกอกจากต้นที่ไม่แสดงอาการโรค	2.2	M
	พริก	1.3	-
	มะเขือ	1.5	-
	ผักเหลียง	0.9	-
	ใบมะละกอกจากต้นที่ไม่แสดงอาการโรค	2.3	M
	ใบทุเรียน	0.8	-

ข. ปริมาณและคุณภาพของต้นและผลผลิต

1. จำนวนต้นที่ให้ผลผลิต

มีเพียงสวนของคุณอารีย์ ที่ต้นมะละกอยังคงให้ผลผลิตทุกต้น ส่วนอีก 5 สวนที่เหลือมีบางต้นไม่ให้ผลผลิต เนื่องด้วยสาเหตุ เกิดการระบาดของโรคใบด่างวงแหวน โรครากเน่าจากน้ำท่วม ขังฉับพลัน ความไม่สมบูรณ์ของต้น

2. จำนวนคอกที่เก็บเกี่ยวผลผลิต

ทุกสวนสามารถเก็บผลผลิตได้ไม่น้อยกว่า 2 คอ หรือ 8 เดือน ยกเว้นสวนคุณอารีย์ที่ยังมีอายุต้นน้อยเก็บได้เพียง 1 คอ ต้นก็หักจากพายุชื่อ นกเต็น พัดผ่านจังหวัดชุมพร

3. ปริมาณผลผลิต ประกอบด้วย จำนวนผลเฉลี่ย น้ำหนักผลผลิตรวมและน้ำหนักผลเฉลี่ย น้ำหนักผลเฉลี่ยพบว่าขึ้นกับพันธุ์ของมะละกอที่เกษตรกรใช้ปลูก มะละกอพันธุ์แขกดำที่ปลูกในสวนยางมีขนาดผลเล็กกว่ามะละกอพันธุ์แขกดำในแปลงไม้ผล (ตารางที่ 13 และ 14) ข้อมูลจำนวนผลต่อต้นจากการสัมภาษณ์พบว่าจะได้จำนวนผลประมาณ 20 ผล/คอ แต่เมื่อคำนวณผลผลิตจริงจากการจดบันทึกของเกษตรกร 2 รายคือ คุณสุชนและคุณจำรัสพบว่าน้ำหนักผลผลิตรวมขึ้นกับจำนวนต้นและระยะเวลาที่เก็บเกี่ยว ดังตารางที่ 15 จำนวนผลผลิตรวมจากแปลงคุณสุชนเท่ากับ 103,631 และแปลงคุณจำรัส 18,803 กก.

ตารางที่ 13 น้ำหนักผลเฉลี่ยของผลมะละกอที่ปลูกในแปลงยางพาราและไม้ผล

พันธุ์	จำนวนผล (เปอร์เซ็นต์)				
	น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม)				
	<= 499 g	500-999 g	1000-1499 g	>= 1500 g	=> 2000 g
แขกดำที่ปลูกในสวนยาง	-	-	77.8	11.1	11.1
แขกดำที่ปลูกในแปลงไม้ผล	-	-	33.3	55.6	11.1

หมายเหตุ ผลมะละกอที่นำมาวิเคราะห์คุณภาพตรงกับช่วงประสบปัญหาภัยแล้ง

ตารางที่ 14 ผลผลิตของมะละกอต่อนต้นต่อเดือนจากแปลงเกษตรกร

พันธุ์	จำนวนผล (เปอร์เซ็นต์)			
	ผลผลิตต่อต้นต่อเดือน (กก.)			
	< 5 กก.	5-10 กก.	10-15 กก.	> 15 กก.
แขกดำที่ปลูกในสวนยาง	0	44.4	44.4	11.1
แขกดำที่ปลูกในแปลงไม้ผล	0	11.1	77.78	11.1

ตารางที่ 15 ปริมาณผลผลิต (กก.) และจำนวนเดือนที่เก็บเกี่ยวได้จริงจากสวนมะละกอของ
คุณสุชน และคุณจำรัส

สวน	จำนวนต้น	ระยะเวลา เก็บเกี่ยว (เดือน)	น้ำหนัก ผลผลิตรวม (กก.)	น้ำหนักผลเฉลี่ย ต่อเดือน (กก.)	น้ำหนักผล เฉลี่ยต่อต้น (กก.)
คุณสุชน	2034	15	103,631	6,908.7	50.95
คุณจำรัส	500	13	18,803	1,446.4	37.61

4. คุณภาพของผลผลิต ประกอบด้วย คุณภาพภายนอกด้านสี รูปทรง ชนิดและเปอร์เซ็นต์
การเกิดโรค คุณภาพภายในด้านสีเนื้อ ความแน่นเนื้อ ค่า TSS

คุณภาพผลภายนอก

ผลมะละกอที่ปลูกในสวนไม้ผลมีสีเปลือกด้านนอกสีเขียวเข้มกว่าที่ปลูกในแปลงยางพารา
และ เกษตรกรกลุ่มไม้ผลเรียกมะละกอพันธุ์นี้ว่า แยกดำ (ภาพที่ 5ก) แต่เกษตรกรกลุ่มยางพารา
ระบุมะละกอพันธุ์ที่ปลูกว่า พันธุ์แยกดำสาละยา (ภาพที่ 5ข) และมะละกอในสวนไม้ผลมีเชื้อราเข้า
ทำลายผิวผลเมื่อสุกมากกว่ามะละกอที่ปลูกในสวนยางพารา (ตารางที่ 16)



ภาพที่ 5 มะละกอพันธุ์แยกดำ (ก) และแยกดำสาละยา (ข)

ตารางที่ 16 โรคหลังเก็บเกี่ยวเมื่อผิวผลเปลี่ยนแปลงสีผิว 50 75 และ 100%

พื้นที่ผิวการเกิดโรค	สวนยาง			สวนไม้ผล		
	การเปลี่ยนแปลงสีผิว (%)			การเปลี่ยนแปลงสีผิว (%)		
	50	75	100	50	75	100
ไม่เกิด	66.7	100	100	100	66.7	66.7
1-25%	33.3	-	-	-	33.3	33.3
26-50%	-	-	-	-	-	-
51-75%	-	-	-	-	-	-
76-100%	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ โรคหลังเก็บเกี่ยวที่พบคือ เชื้อรา

คุณภาพผลภายใน

สีเนื้อ

จากการตรวจสอบคุณภาพของเนื้อมะละกอพันธุ์แขกดำ พบว่าลักษณะสีเนื้อของมะละกอพันธุ์แขกดำจากสวนยางพาราเมื่อสุกมีสีเนื้อในกลุ่มสีหมายเลข 7-8 มากที่สุด เช่นเดียวกับมะละกอไม้ผลให้สีเนื้อหมายเลข 7-8 มากที่สุด รองลงมาคือ หมายเลข 9-10 (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 สีเนื้อผล

พันธุ์	จำนวนผล (เปอร์เซ็นต์)				
	หมายเลขสีเนื้อผล				
	1-4	5-6	7-8	9-10	11-13
แขกดำที่ปลูกในสวนยาง	0	0	100	0	0
แขกดำที่ปลูกในแปลงไม้ผล	0	0	66.7	22.2	11.1

คุณภาพผลภายในด้านความแน่นเนื้อของมะละกอทุกสวนไม่แตกต่างกันมาก ความหนาเนื้อโดยเฉลี่ยมากกว่า 2 เซนติเมตร และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 18) เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนประเมินจากผู้บริโภคพบว่า มะละกอทั้งสองแหล่งปลูกมีคะแนนการประเมินอยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 18 คุณภาพของผลมะละกอละจากแปลงเกษตรกร

แหล่งปลูก	การเปลี่ยนแปลงสีผิว (%)	คุณภาพผล			
		ความแน่นเนื้อ (N/cm ²)	ความหนาเนื้อ (cm)		Total soluble solid (Brix)
			ด้านหนา	ด้านบาง	
สวนยาง	50	10.7	2.49	2.22	12.3
	75	14.2	2.66	2.37	11.1
	100	11.5	2.43	2.36	11.6
ไม้ผล	50	10.2	2.96	2.56	10.9
	75	11.8	2.93	2.50	10.9
	100	9.9	3.15	2.71	10.0

ตารางที่ 19 คะแนนประเมินคุณภาพของผู้บริโภคมะละกอละจากแหล่งปลูกสวนยางและไม้ผล

แหล่งปลูก	การเปลี่ยนแปลงสีผิว	คะแนนประเมินคุณภาพของผู้บริโภค (คะแนน)				
		ความสม่ำเสมอ	สีเนื้อ	ความหวาน	เนื้อสัมผัส	ความชอบ
สวนยาง	50	5	3.1	2.8	3.3	3.0
	75	5	3.0	2.6	1.5	2.7
	100	5	3.2	2.8	2.9	2.5
ไม้ผล	50	4.8	2.7	2.2	2.0	2.2
	75	5	2.6	3.2	2.8	2.5
	100	5	2.4	3.0	3.7	1.9

5. การจัดการอื่น ๆ ได้แก่ การจดบันทึกข้อมูล พบว่ามีเพียงสวนคุณสุชนจดบันทึกค่าใช้จ่าย อย่างละเอียดซึ่งทำให้สามารถคำนวณต้นทุนที่แท้จริงได้เมื่อสิ้นสุดการปลูก ในขณะที่ปริมาณผลผลิตที่แท้จริงได้จากสวนคุณสุชนและคุณจำรัสและน้ำหนักรวมผลผลิต สวนอื่น ๆ

6. ต้นทุนการผลิตมะละกอ

การทำสวนมะละกอในแปลงยางพาราและในสวนผลไม้ มีต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกันค่อนข้างชัดเจนคือ ต้นทุนด้านการเตรียมพื้นที่ ต้นกล้า ค่าน้ำ และสารเคมี การทำสวนมะละกอใน

แปลงยางพารามีต้นทุนตั้งที่กล่าวมามากกว่าการทำสวนมะละกอในแปลงไม้ผล ต้นทุนที่สำคัญสำหรับการทำสวนมะละกอคือ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี และค่าแรงงาน โดยการทำสวนมะละกอช่วงก่อนการให้ผล มีค่าต่ำกว่าในระหว่างการให้ผลผลิต (ตารางที่ 20 และ 21)

ตารางที่ 20 ต้นทุนการผลิตของมะละกอที่ปลูกในสวนยาง และยกร่อง (บาทต่อตัน)

สวน	จำนวน ตัน	ต้นทุน	เตรียม พื้นที่	ต้น กล้า	ค่าน้ำ	ปุ๋ย คอก+ โดโล ไมท์	ปุ๋ยเคมี	สารเคมี	แรงงาน	ค่า ขนส่ง	รวม
สุชน	2034	ก่อนให้ผล	3.8	0.47	0.17	6.79	31.67	1.89	5.65	0	50.34
		ระหว่าง	-	-	1.05	9.46	37.18	1.86	12.22	7.67	69.43
สม พร	1600	ก่อน	1.37	-	1.25	1.95	23.4	1.76	7.19	0	36.92
		ระหว่าง		-	2.81	7.65	68.01	3.82	15.94	4.25	102.48

ตารางที่ 21 ต้นทุนการผลิตของมะละกอที่ปลูกในสวนผลไม้ (บาทต่อตัน)

สวน	จำนวน ตัน	ต้นทุน	เตรียม พื้นที่	ต้น กล้า	ค่าน้ำ	ปุ๋ยคอก/ โดโล ไมท์	ปุ๋ยเคมี	สารเคมี	แรงงาน	ค่า ขนส่ง	รวม
จรัส	500	ก่อน	-	-	-	10.02	6.88	-	3.20	-	20.1
		ระหว่าง	-	-	8.55	20.04	11.05	-	37.60	14.8	92.04
อารีย์	300	ก่อน	-	-	10.15	5.0	15.92	-	8.0	-	39.07
		ระหว่าง	-	-	-	25.0	39.8	-	25.53	21.33	111.66
บุญ ยงค์	1200	ก่อน	-	-	-	5.1	5.2	-	2.67	-	12.97
		ระหว่าง	-	-	-	5.1	26.0	-	6.67	-	37.77

การทดลองที่ 2 ทดสอบต้นแบบการจัดการระบบการผลิตมะละกอในแปลงสาธิต

1. การเตรียมพื้นที่ปลูก

ข้อมูลเบื้องต้นของชุดดิน

ชุดดินที่เป็นบริเวณพื้นที่ตั้งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร จัดเป็นกลุ่มชุดดินที่ 39 (วุฒิชชาติ และคณะ, 2539) ลักษณะดินเป็นค่อนข้างเป็นทราย มีค่า% sand = 72.30 % silt = 23.50 และ %clay = 4.20 Texture คือ Sandy loam (SL) ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ การระบายน้ำดี แต่ความสามารถในการอุ้มน้ำและดูดซับธาตุอาหารของดินต่ำ ดินง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลายและสูญเสียหน้าดิน ถ้ามีการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการเกษตร ควรมีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีระบบการชลประทานและปลูกพืชคลุมดิน (ภาคผนวก ก)

ปรับใช้การจัดการการผลิตมะละกอด้านต่าง ๆ จากแปลงเกษตรกร คำแนะนำของ วุฒิชชาติ และคณะ (2539) และค่าวิเคราะห์ดิน การเลือกพื้นที่ที่มีน้ำสำรองในฤดูแล้ง การปรับค่ากรด-ด่างของดินตามคำแนะนำที่ได้จากค่าวิเคราะห์ (ตารางที่22) โดยใส่โดโลไมท์ อัตรา 200 กก./ไร่ ไถพรวนหน้าดิน ลึก 20-30 เซนติเมตร และใช้ปุ๋ยคอกเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุ จำนวน 2.5 กก./หลุมปลูก ฯลฯ ยกร่องเพื่อการระบายน้ำเนื่องจากในช่วงฝนตกหนักดิน แต่ส่วนที่โครงการวิจัยเน้นเพิ่มเติมจากแปลงเกษตรกรคือ การสร้างความต้านทานให้แก่ต้นกล้ามะละกอ

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ดินแปลงวิทยาเขตชุมพร

รายการที่วิเคราะห์		หน่วย	ผลการวิเคราะห์	คำแนะนำ
ความเป็นกรด-ด่าง (pH, 1:1)		-	4.40	- ดินเป็นกรดมาก ให้ปรับสภาพด้วยปูนโดโลไมท์ จำนวน 150-200 กก./ไร่ และคลุกเคล้าให้ทั่วจนถึงความลึก 20-30 ซม. - อินทรีย์วัตถุต่ำมาก ให้ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักทุกปี - ฟอสฟอรัสปานกลาง ให้ใส่ปุ๋ยตัวกลางสูง เช่น 0-46-0 หรือ 18-46-0 จำนวน 5-10 กก./ไร่ - โพแทสเซียมต่ำมาก ให้ใส่ปุ๋ยตัวท้ายสูง เช่น 0-0-60 จำนวน 15-20 กก./ไร่ - แคลเซียมต่ำมาก การใส่ปูนจะช่วยได้ และให้ใส่ยิปซัม 50-100 กก./ไร่ - แมกนีเซียมต่ำมาก การใส่ปูนจะช่วยได้ และให้ใส่แมกนีเซียมซัลเฟต 5-10 กก./ไร่ - เหล็กสูง - แมงกานีสปานกลาง - สังกะสีปานกลาง ให้ระวังการขาดสังกะสี
ค่าการนำไฟฟ้า (EC, 1:1)		µS/cm	32.1	
อินทรีย์วัตถุ (Walkley & Black)		%	0.41	
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (BrayII)		ในล้านส่วน	7.58	
สกัดด้วย 1N NH ₄ OAc pH 7.0	โพแทสเซียม (K)	ในล้านส่วน	8.48	
	แคลเซียม (Ca)	ในล้านส่วน	43.4	
	แมกนีเซียม (Mg)	ในล้านส่วน	10.3	
สกัดด้วย DTPA	เหล็ก (Fe)	ในล้านส่วน	16.4	
	แมงกานีส (Mn)	ในล้านส่วน	11.9	
	สังกะสี (Zn)	ในล้านส่วน	0.67	

2. การเสริมความต้านทานให้ต้นมะละกอในระยะต้นกล้า

2.1. การเสริมความต้านทานให้แก่ต้นกล้า โดยใช้การจัดการของเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอเป็นต้นแบบดังตารางที่ 23 เน้นการสร้างความต้านทานจากภาวะความเครียดจากการขาดน้ำ โดยแบ่งการขาดน้ำของต้นกล้าเป็น 2 ระยะ คือ 1 และ 2 เดือน ต้นกล้าจะได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำเป็นช่วง คือ 1 2 3 และ 4 วัน

ตารางที่ 23 การเสริมความต้านทานให้ต้นมะละกอปรับใช้การจัดการจากแปลงเกษตรกร

แปลงเกษตรกร	แปลงทดลอง
1.การจัดการต้นกล้า 1.1 วิธีเพาะเมล็ด 1.1.1 นำเมล็ดที่คัดเลือกไว้มาแช่น้ำ 1 คืน (ระยะ 0.5-1 ชั่วโมงแรกจะเป็นน้ำอุ่น เวลาต่อมาน้ำจะมีอุณหภูมิปกติของสถานที่นั้น ๆ) 1.1.2 คัดเมล็ดที่ลอยน้ำทิ้ง นำไปวางในผ้าที่ชุบน้ำเปียก 1.1.3 การให้ความชื้นแก่เมล็ด โดยห่อเมล็ดในผ้าชุบน้ำเปียก 1.1.4 การให้อุณหภูมิสูงเพื่อกระตุ้นการงอกเมล็ด แบ่งเป็น - ไม่ให้ (วางที่อุณหภูมิปกติ) - ให้อุณหภูมิสูง โดยการนำห่อผ้าเปียกที่มีเมล็ดไปฝังทราย - ให้อุณหภูมิสูง โดยการนำห่อผ้าเปียกที่มีเมล็ดวางในกระติกน้ำแข็ง แล้วนำไปวางกลางแดด 1-2 วัน 1.1.5 วางเมล็ดที่งอกแล้วในถุงเพาะ ทุกละ 5-6 เมล็ด 1.1.6 จัดเรียงถุงเพาะชิดกันบนพื้นดิน ภายใต้ ซายคาบ้าน หรือซาแลนพรางแสง	1.การจัดการต้นกล้า 1.1 วิธีเพาะเมล็ด 1.1.1 เช่นเดียวกับเกษตรกร 1.1.2 เช่นเดียวกับเกษตรกร 1.1.3 เช่นเดียวกับเกษตรกร 1.1.4 ใช้การให้อุณหภูมิสูง ที่ห่อเมล็ดด้วยผ้าเปียก สะอาด ใส่ในกระติกน้ำแข็ง ที่วางไว้กลางแสงแดดจัด 2 วัน ซึ่งอุณหภูมิในกระติกที่วัดได้เฉลี่ย 38 องศาเซลเซียส 1.1.5 วางเมล็ดที่งอกแล้วในถุงเพาะ 3 เมล็ดต่อถุง 1.1.6 จัดเรียงถุงเพาะบนพื้นปูน ในโรงเรือนหลังคาใส ให้มีระยะห่างกันพอประมาณ โดยทรงพุ่มต้นไม่บังแสงกัน (ภาพที่ 6)
1.2 การสร้างความต้านทานให้ต้นกล้า ไม่มี	1.2 เพิ่มความต้านทานให้ต้นกล้า ด้วยการไม่ให้น้ำแก่ต้นกล้า เมื่อต้นกล้า เริ่มมีใบจริง 3-5 ใบ ระยะเวลาการไม่ให้น้ำ คือ 1 2 3 4 วัน หลังจากนั้นจึงให้น้ำในปริมาณที่เท่ากัน



ภาพที่ 6 การจัดวางต้นกล้าในโรงเรือนที่มีการเว้นระยะห่างและพื้นโรงเรือนเป็นปูนซีเมนต์

2.2 การเพิ่มความแข็งแรงให้แก่เซลล์ของต้นมะละกอ ด้วยการให้น้ำแบบสลับ

ทำการทดลองเบื้องต้นเพื่อทดสอบการเพิ่มความแข็งแรงแก่เซลล์ต้นกล้ามะละกอด้วยการให้น้ำแบบสลับ แบ่งออกเป็น 2 การทดลองย่อย ดังนี้

การทดลองย่อยที่ 1 ศึกษาการรอดชีวิตของต้นกล้ามะละกอที่ได้รับน้ำสลับกับไม่ได้น้ำ 1 3 5 7 และ 9 วัน นาน 60 และ 80 วัน

ทำการทดลองเบื้องต้นลดปริมาณการให้น้ำแก่ต้นกล้ามะละกอที่มีใบจริง 3-5 ใบ นำต้นกล้าแต่ละต้นปลูกในถุงปลูกที่มีวัสดุปลูกเท่ากัน เริ่มให้ต้นกล้าไม่ได้รับน้ำ 1 3 5 7 และ 9 วัน (การงดการให้น้ำนานเช่นนี้สืบเนื่องจาก กนกพร และนาตยา (2551) รายงานว่าการปลูกมะละกอของจังหวัดชุมพรอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว มะละกอสามารถให้ผลผลิตได้) แล้วจึงให้น้ำในปริมาณที่เท่ากันทุกถุง ทำวงจรการไม่ให้น้ำสลับกับได้รับน้ำเช่นนี้เป็นระยะเวลา 60 และ 80 วัน พบว่าต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตไม่แตกต่างกันเมื่อไม่ได้รับน้ำ 1 3 5 และ 7 วัน ส่วนเมื่อไม่ได้รับน้ำนาน 9 วัน ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตลดลง (ตารางที่ 24)

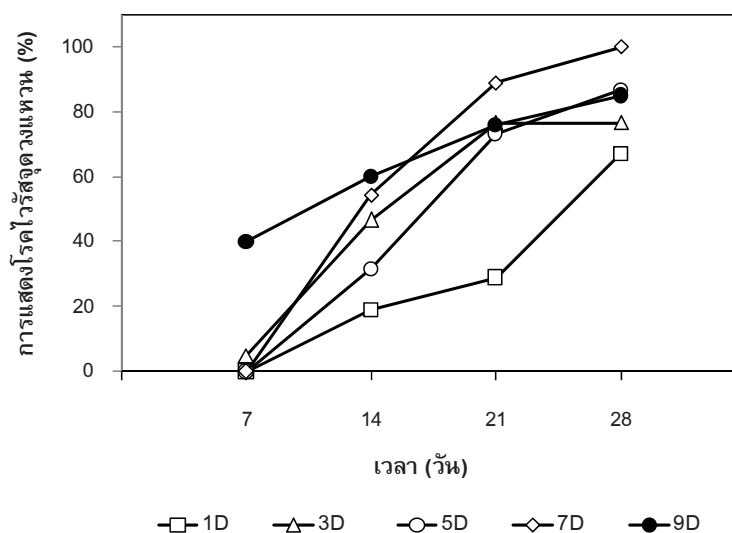
การทดลองย่อยที่ 2 ศึกษาความต้านทานต่อการเกิดโรคไวรัสจุดต่างวงแหวนในต้นกล้ามะละกอ ภายหลังต้นกล้าที่ได้รับน้ำสลับกับไม่ได้น้ำ 1 3 5 7 และ 9 วัน นาน 18 วันได้รับปลูกถ่ายเชื้อ PRSV

นำต้นกล้ามะละกอที่ได้รับน้ำสลับกับไม่ได้น้ำ 1 3 5 7 และ 9 วัน นาน 18 วันไปทำการปลูกถ่ายเชื้อไวรัสจุดวงแหวนลงบนใบอ่อน ซึ่งได้รับการอนุเคราะห์ต้นกล้าที่แสดงโรคไวรัสจุดวง

แหวน (PRSV) จากภาควิชาโรคพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สังเกตอาการต้นกล้าภายหลังการปลูกถ่ายเชื้อทุก 7 วัน พบว่าต้นกล้ามะละกอที่ได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ 9 วันเริ่มมีการแสดงออกของโรคตั้งแต่วันที่ 7 โดยมีต้นแสดงอาการ 40%

ตารางที่ 24 การรอดชีวิต (%) ของต้นกล้ามะละกอที่ได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ นาน 60 และ 80 วัน

การได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ	การรอดชีวิต (%) ^{1/}	
	ระยะเวลา 60 วัน ^{1/}	ระยะเวลา 80 วัน ^{2/}
หนึ่งวันเว้นหนึ่งวัน	86.68 a	76.67a
หนึ่งวันเว้นสามวัน	73.36 a	63.33b
หนึ่งวันเว้นห้าวัน	86.68 a	60.00b
หนึ่งวันเว้นเจ็ดวัน	86.68 a	55.00bc
หนึ่งวันเว้นเก้าวัน	33.32 b	26.00c
F – test	*	*
% C.V	32.7	50.45



ภาพที่ 7 การแสดงโรคไวรัสจุดวงแหวนของต้นกล้ามะละกอที่ได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ 1 3 5 7 และ 9 วัน

ในขณะที่ที่รีทเมนต์อื่น ๆ ต้นแสดงอาการโรคเด่นชัดวันที่ 14 (ภาพที่ 7) การแสดงอาการโรคไวรัสของต้นกล้าจะปรากฏภายหลังการปลูกถ่ายเชื้อ 7-28 วัน หลังจากนั้นจะไม่พบต้นที่แสดงอาการ

เปอร์เซ็นต์ต้นที่แสดงอาการไวรัสต่างวงแหวนสูงสุดพบในต้นกล้ามะละกอที่ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 7 วัน และเปอร์เซ็นต์ต่ำสุดพบในต้นกล้ามะละกอที่ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 วัน (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 เปอร์เซนต์ต้นกล้ามะละกอที่ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำแสดงอาการไวรัสต่างวงแหวน ภายหลังการปลูกถ่ายเชื้อไวรัสต่างวงแหวน (PRSV)

การได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ (วัน)	ต้นกล้าแสดงอาการโรคจุดวงแหวน (%)
1 D	67.0
3 D	76.6
5 D	86.6
7 D	100.0
9 D	85.0
F-test	ns
cv(%)	22.7

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

จากผลการทดลองเบื้องต้นจึงมีการปรับลดเวลาการไม่ได้รับน้ำของต้นกล้า ดังนี้

ต้นกล้าได้รับน้ำ 1 วันเว้นไม่ให้น้ำ 1 วัน แล้วจึงได้รับน้ำ (1D)

ต้นกล้าได้รับน้ำ 1 วันเว้นไม่ให้น้ำ 2 วัน แล้วจึงได้รับน้ำ (2D)

ต้นกล้าได้รับน้ำ 1 วันเว้นไม่ให้น้ำ 3 วัน แล้วจึงได้รับน้ำ (3D)

ต้นกล้าได้รับน้ำ 1 วันเว้นไม่ให้น้ำ 4 วัน แล้วจึงได้รับน้ำ (4D)

(ปลูกต้นกล้าในถุงเพาะชำขนาด 3x5 นิ้ว ที่บรรจุวัสดุปลูกเต็มขอบถุง วัสดุปลูกประกอบด้วย ทราย:ขี้เถ้าแกลบ:ทราย อัตราส่วน (1:1:1) จำนวน 3 ส่วน และปุ๋ยคอก (มูลโค) ที่หมักสมบูรณ์แล้ว 1 ส่วน จากนั้นให้น้ำในปริมาณที่เท่ากัน คือ มิลลิลิตร/ถุง (ซึ่งเป็นปริมาตรที่คำนวณมาจากการให้น้ำแก่ถุงต้นกล้าที่มีการให้น้ำหนึ่งวันเว้นหนึ่งวันจำนวน 3 ต้นต่อถุง ซึ่งวัสดุปลูกในถุงมีความเปียกชื้นจนถึงก้นถุงโดยไม่มีน้ำไหลออกจากก้นถุง และวัสดุดังกล่าวเมื่อนำมาทำแล้วแบออกวัสดุปลูกยังคงจำเป็นก่อนไม่แตกกระจาย) วงจรการไม่ได้รับน้ำสลักกับได้รับน้ำของต้นกล้าในการทดลองนี้ เริ่มที่ระยะเวลา 1 และ 2 เดือนในโรงเรือน จึงย้ายปลูกลงแปลงปลูก ระยะระหว่างต้นและแถว 2.5 x 2.5 จำนวนต้นที่ใช้แต่ละทรีทเมนต์คือ 48 ต้น (2 ร่อง หรือ 4 แถว) เริ่มการไม่ให้น้ำหลังย้ายปลูก 2 สัปดาห์ พบว่าภายหลังการปลูกในแปลงปลูก 2 และ 8 สัปดาห์ ต้นกล้าที่ไม่ได้รับน้ำสลักกับได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน เป็นระยะเวลา 1 เดือนมีเปอร์เซ็นต์การปลูกซ่อมลดลงตามระยะเวลาการไม่ได้รับน้ำที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 26) ส่วนต้นกล้าที่ไม่ได้รับน้ำสลักกับได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน เป็น

เวลา 2 เดือน มีเปอร์เซ็นต์การปลูกซ่อมลดลงตามระยะเวลาการไม่ได้รับที่เพิ่มขึ้น ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 27) สาเหตุที่ต้องปลูกซ่อมเนื่องจากต้นกล้าเป็นโรครากเน่า

ตารางที่ 26 การปลูกซ่อมต้นกล้าในแปลงปลูกภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 1 เดือน

การได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ	การปลูกซ่อม (%)		
	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์
1 วัน	12.5	27.1	29.2
2 วัน	2.1	29.2	25.0
3 วัน	2.1	18.8	20.0
4 วัน	0	29.2	2.5

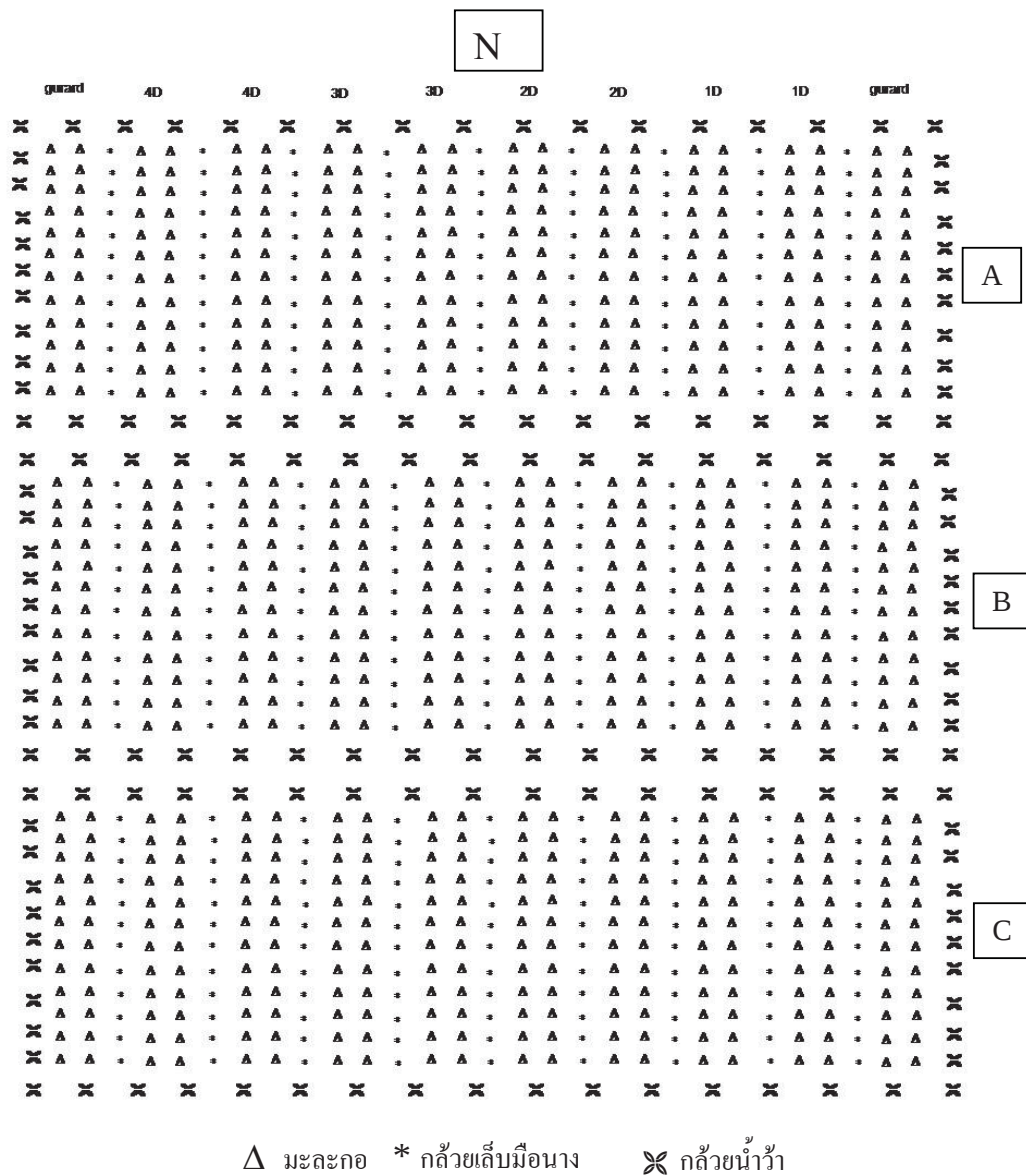
หมายเหตุ มีการปลูกซ่อมต้นกล้าหลังสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 27 เปอร์เซนต์การปลูกซ่อมต้นกล้าในแปลงปลูกภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน

การได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ	การปลูกซ่อม (%)		
	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์
1 วัน	27.1	29.2	10.4
2 วัน	8.3	29.2	14.6
3 วัน	8.3	18.8	4.2
4 วัน	2.1	10.4	14.6

3.การปลูกพืชแซม

ทำการปลูกกล้วยเล็บมือนางสลับร่องกับมะละกอดังภาพที่ 8 และปลูกกล้วยน้ำว้าเป็นแนวคุมขอบแปลงทุกแปลง การปลูกพืชแซมดังกล่าวเป็นข้อดีในแง่การเพิ่มความชื้นในอากาศ รวมทั้งยังสามารถใช้เป็นแนวป้องกันการระบาดของโรคและแมลง แต่ไม่สามารถใช้เป็นแนวป้องกันลมได้ เนื่องจากความสูงต้น และการแตกกอของกล้วยเล็บมือนางและกล้วยน้ำว้าไม่สามารถต้านทานแรงลมได้ ส่วนมะละกอแปลงที่ 3 สร้างขึ้นเพื่อตอบโจทยวิจัยในเรื่องการปลูกมะละกอในพื้นที่ที่มีการปลูกมะละกออยู่ก่อนแล้ว



1. ทิศตะวันออก แปลงปาล์มน้ำมัน
2. ทิศตะวันตก พื้นที่ว่าง และแปลงยางพา
3. ทิศใต้ พื้นที่โล่งและแปลงยางพารา
4. ทิศเหนือ ถนนลาดยาง และแปลงยางพารา

หมายเหตุ แปลง 3 คือ แปลงมะละกอที่ปลูกก่อนมะละกอแปลงสาธิตนาน 5 เดือน

ภาพที่ 8 การจัดพื้นที่ปลูกมะละกอในแปลงปลูกสาธิต

A	คือ แปลง 1
B	คือ แปลง 2
C	คือ แปลง 3

4 การจัดการ

4.1 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เหมาะสมแต่ละช่วงอายุต้น การให้ปุ๋ยเคมีเริ่มให้เมื่อย้ายปลูกต้นกล้าได้ 2 สัปดาห์ อัตราการให้เริ่มต้น 5 กรัม (ตารางที่ 28) และให้ปุ๋ยสูตร 0-0-60 เพิ่มในอัตรา 15 กก./ไร่ ตามคำแนะนำของการวิเคราะห์ดิน พร้อมทั้งมีการเพิ่มจุลธาตุอาหาร ได้แก่ ธาตุโบรอน (ผง) แมกนีเซียม และแคลเซียม ในรูปของปุ๋ยน้ำเสริมทางใบ เพิ่มในช่วงระหว่างการเก็บเกี่ยวผล ส่วนระยะเวลาในการให้แต่ละครั้งห่างกัน 1 หรือ 1.5 เดือน จากผลการวิเคราะห์ดิน (ตารางที่ 19) ของวิทยาเขตชุมพร พื้นที่ที่ใช้ปลูกมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ และเปรียบเทียบปริมาณการใช้ปุ๋ยคอกจากแปลงเกษตรกร พบว่าเกษตรกรส่วนมากใช้มูลไก่เกลบ อาจให้แบบรองกันหลุม หรือให้เมื่อต้นออกดอก และให้เมื่อต้นให้ผลแล้ว ปริมาณที่ให้ดังตารางที่ 25 จึงมีการปรับใช้ปุ๋ยคอกเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุ ปุ๋ยคอกที่เลือกใช้ คือ ปุ๋ยมูลโคที่ผ่านการหมักสมบูรณ์ (สามารถสั่งซื้อได้ง่ายเนื่องจากเป็นปุ๋ยที่ได้รับการสนับสนุนการวิจัย และผลดีอยู่ในพื้นที่ อ.ปะทิว ขณะที่มูลไก่เกลบต้องสั่งซื้อจากภาคกลาง และต้องซื้อครั้งละไม่ต่ำกว่า 1 ตัน) รองกันหลุมก่อนการปลูก ปริมาณที่ใช้ 2.5 กก./หลุม ซึ่งใช้ในปริมาณมากเมื่อเทียบกับเกษตรกร เนื่องจากพื้นที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าแปลงเกษตรกรโดยเฉลี่ย (ตารางที่ 29) แต่หลังจากนั้นปริมาณการใช้ในช่วงก่อนและระหว่างการเก็บเกี่ยวน้อยกว่าของเกษตรกร

ตารางที่ 28 ระยะเวลาและปริมาณการให้ปุ๋ยเคมีในแปลงสาธิต

สูตรปุ๋ยเคมี	อายุต้น	ปริมาณ (กรัม)/ต้น
46-0-0	2 สัปดาห์ หลังย้ายกล้า	5
46-0-0	1 เดือน หลังย้ายกล้า	5
16-16-16	1.5 เดือน หลังย้ายกล้า	5
16-16-16	2 เดือนหลังย้ายกล้า	25
16-16-16	3 เดือนหลังย้ายกล้า	50
8-24-24	เริ่มออกดอก (4-5 เดือน)	50
16-16-16	ติดผล (5-6 เดือน) – อายุต้น 8 เดือน	100
0-0-60	ก่อนเก็บเกี่ยวผล	50 กรัม
16-16-16 สลับกับ 13-13-21	ระหว่างการเก็บเกี่ยว ทุก 30 วัน	200 กรัม

ตารางที่ 29 ปริมาณการใช้น้ำปุ๋ยคอกแปลงสาธิตตลอดฤดูกาลผลิต (20 เดือน)

ระยะ	ปริมาณที่ใช้ (กก.)
รองกันหลุม	2.5
ก่อนการเก็บเกี่ยว (อายุต้น 4 เดือน)	3.6
ระหว่างการเก็บเกี่ยว (อายุต้น 10 เดือน)	2.4
รวม	8.5

4.2 การจัดการน้ำ

มีระบบน้ำที่มีการให้น้ำแบบพอเหมาะ และแปลงสามารถระบายน้ำได้อย่างรวดเร็วโดยการขุดร่องระบายน้ำระหว่างแปลงใหญ่ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายโรคทางดิน การลดปริมาณการให้น้ำในช่วงฝนทิ้งช่วง โดยการเว้นช่วงการให้น้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ติดตั้งระบบการให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ (ภาพที่ 9) ระยะเวลาที่ให้น้ำหลังการย้ายกล้านาน 3 ชั่วโมง อัตราการไหลของน้ำจากหัวพ่นฝอยเฉลี่ย 1.3 ลิตร/นาที่ (มะละกอ 4 ต้น ใช้ 1 หัวพ่นฝอย) ข้อสังเกตอื่นคือ 1) ใบมะละกอไม่แสดงอาการเหี่ยวในวันรุ่งขึ้น 2) ที่ความลึกของดินประมาณ 30 เซนติเมตร ยังคงมีความชื้น ประกอบกับลักษณะของต้นกล้าไม่แสดงอาการขาดน้ำ (มีการคลุมโคนต้นด้วยฟางข้าว ภาพที่ 9) เริ่มการไม่ให้น้ำเดือนเมษายน (ฝนตกใน อ.ปะทิวเพียง 1-2 ครั้งตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนเมษายน) หลังจากนั้นทำการไม่ให้น้ำ 1 2 3 และ 4 วันตามลำดับแก่ต้นในแปลงปลูกแต่ละแปลง ดังเช่นที่ได้รับในช่วงต้นกล้า ถ้าช่วงใดฝนไม่ตกติดต่อกันเกิน 4 วัน จะเริ่มการให้น้ำครบทุกทรีทเมนต์แล้วจึงเริ่มการไม่ให้น้ำรอบใหม่ ปริมาณฝนที่ตกติดต่อกันหลายวันทำให้หน้าดินประกอบกันมีลักษณะคล้ายซีเมนต์ในช่วงเริ่มปลูก จึงจำเป็นต้องมีการยกทรงเพื่อระบายน้ำ และทำการคลุมโคนต้น ซึ่งเมื่อพิจารณาดินบริเวณดังกล่าวพบว่า ดินไม่จับตัวกันเป็นแผ่น ประกอบกับพบรากฝอยของต้นกล้าแผ่กระจาย เมื่อต้นโตขึ้นและมีหย้าบางส่วนปกคลุมจึงไม่เกิดการจับตัวของหน้าดิน ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกดังตารางที่ 30 พบว่าในช่วงที่มะละกอให้ผลผลิตในปี 2555 ฝนตกในปริมาณที่น้อย แต่ถ้าตกจะหนักจนดินเกิดการอ่อนตัวทำให้ต้นเอนล้ม



ภาพที่ 9 การจัดวางระบบน้ำ และการคลุมโคนต้นกล้วยมะละกอในแปลงปลูกสาริต



ภาพที่10 สภาพลมแรง (ก) อุปกรณ์การบันทึกปริมาณน้ำฝน (ข)

ตารางที่ 30 จำนวนวันที่ฝนตกและปริมาณน้ำฝนรวม

เดือน	อายุต้นใน แปลงปลูก (เดือน)	จำนวนวันที่มีฝน (วัน)	ปริมาณฝนรวม/ เดือน (mm)	ปริมาณฝนเฉลี่ย (mm)
พฤษภาคม 2554	1	5	-	-
มิถุนายน 2554	2	14	-	-
กรกฎาคม 2554	3	13	90	2.9
สิงหาคม 2554	4	11	131	4.2
กันยายน 2554	5	13	139	4.6
ตุลาคม 2554	6	8	180	5.8
พฤศจิกายน 2554	7	4	104	3.4
ธันวาคม 2554	8	4	69	2.2
มกราคม 2555	9	3	110	3.5
กุมภาพันธ์ 2555	10	6	87	3.1
มีนาคม 2555	11	4	36	1.2
เมษายน 2555	12	7	104	3.5
พฤษภาคม 2555	13	10	126	4.1
มิถุนายน 2555	14	12	123	4.1
กรกฎาคม 2555	15	15	102	3.3
สิงหาคม 2555	16	8	47	1.5
กันยายน 2555	17	14	106	3.5
ตุลาคม 2555	18	8	176	5.7
พฤศจิกายน 2555	19	13	427	14.2
ธันวาคม 2555	20	10	94	3.0

หมายเหตุ เป็นการเก็บข้อมูล ณ แปลงปลูกเดือนพ.ค.-มิ.ย. 54 ยังไม่ได้เก็บปริมาณน้ำฝนบันทึก
แต่จำนวนวันที่ฝนตก (ภาพที่ 5ข) เดือนมีนาคม 2555 มีลมแรงมาก

4.3 การป้องกันกำจัดวัชพืช แมลงพาหะ และต้นมะละกอที่แสดงอาการโรคพืชอย่าง เข้มงวด

4.3.1 การกำจัดวัชพืช

มีทั้งใช้การตัด สลับกับฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดดูดซึม (ราวอัปต์ ชื่อสารมัญ โกลโฟเซต ไอโซ
แอมโมเนียมซอลต์.) 1 ครั้งเมื่อย้ายปลูกต้นกล้าได้ 1 เดือน ขณะฉีดพ่นสารดังกล่าวทำการครอบ
ต้นกล้ามะละกอด้วยภาชนะปิด ฉีดแล้วจะมีการกำจัดวัชพืช 1.5 เดือน/ครั้ง โดยมีการตัดหญ้า
และถางโคนต้นซึ่งทำในช่วงต้นเล็กร่วมด้วย มีการกำจัดวัชพืชที่มีใบ 5 แฉกอย่างเข้มงวดในแปลง
สาธิต

4.3.2 การจัดการแมลง

การเข้าทำลายของแมลงศัตรูมะละกอในแปลงสาธิตพบเมื่อย้ายปลูกได้ 5 เดือน ซึ่งตรงกับ
เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม สภาพอากาศแสงแดดจัด อุณหภูมิสูงในตอนกลางวันและที่ไม่มีฝน
ตก ในวงรอบของการปลูกมะละกอในแปลงสาธิตพบการเข้าทำลายของแมลงเป็นวงจรรอบปีคือ ไร
แมงมุม ส่วนแมลงอื่น ๆ เข้าทำลายมะละกอตามสภาพแวดล้อม แต่การเข้าทำลายไม่รุนแรงเท่ากับ
ไรแมงมุม (ตารางที่ 31) ส่วนแมลงพบหนอนนางไขบนใบมะละกอและกล้วย จึงทำการฉีดพ่นสาร
เลนเนท (ชื่อสามัญ : methomyl)

4.3.3 การจัดการโรค

4.3.3.1 ไวรัสจุดวงแหวน

หลังการย้ายปลูกเดือนที่ 4 นำตัวอย่างต้นมะละกอ และวัชพืชในแปลงสาธิตไปวิเคราะห์หา
เชื้อไวรัสจุดวงแหวน เทคนิคที่ใช้ คือ ELISA แอนติบอดี (Antibody) ที่ใช้คือ polyclonal
antibody ต่อ PRSV (PRSV-Ab) ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก ภาควิชาโรคพืช
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ผลจากการวิเคราะห์หาเชื้อไวรัส พบว่าตรวจพบ
การเพิ่มปริมาณของไวรัสด้วยเทคนิค ELSA ในมะละกอแก้วคู่ม แต่เมื่อสังเกตอาการบนต้นไม่พบ
จึงทำการส่งตัวอย่างวิเคราะห์ซ้ำในเดือนที่ 5 พบว่าการเพิ่มปริมาณของไวรัสแต่ต้นไม่แสดงอาการ
(ตารางที่ 32) ส่วนวัชพืชที่พบมากในแปลงปลูกคือ สาบเสือ ผักปราบ และหญ้าทำพระภาพที่ 11
วัชพืชดังกล่าวแสดงผลการเพิ่มปริมาณของไวรัส แต่สาบเสือ และผักปราบไม่มีการเพิ่มขึ้นของ
ปริมาณไวรัส เมื่อต้นให้ผลผลิตในครั้งที่ 3 หรืออยู่ในช่วงเดือนที่ 18 จึงส่งตัวอย่างจากต้นที่ยังคงอยู่
ไปวิเคราะห์ไวรัสอีก 1 ครั้ง พบว่ามีบางต้นที่มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณไวรัสอยู่ในระดับแสดงการ
เกิดโรค D แต่ส่วนมากมีการเพิ่มการสะสมระดับโปรตีนในระดับที่ทำให้เกิดโรค คือ M

การตรวจสอบในแปลงสาธิตพบว่าหลังการย้ายปลูกเดือนที่ 5 ต้นมะละกอในแถวคุม แสดงอาการโรคไวรัสจุดวงแหวน 2.3% ต้นมะละกอที่ผ่านการได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 และ 3 วัน ตั้งแต่ระยะต้นกล้า 1 เดือนแสดงอาการโรคไวรัสจุดวงแหวน 2.2% ในเดือนที่ 7 และ 8 โดยพบใบส่วนยอดมีสีเขียวอ่อน และปลายใบบิดเล็กน้อย และต้นมะละกอจากแปลงที่ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 2 และ 4 วันตามลำดับไม่แสดงอาการโรคตั้งแต่หลังย้ายปลูกจนถึงอายุ 20 เดือน เปอร์เซ็นต์ต้นมะละกอที่แสดงอาการโรคไวรัสจุดวงแหวนรวมมีค่าอยู่ในช่วง 2.2 – 4.6% (ตารางที่ 33) ส่วนต้นมะละกอที่ผ่านการได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 2 3 และ 4 วัน ตั้งแต่ระยะต้นกล้าเป็นเวลา 2 เดือนต่อเนื่องในปลูกแสดงอาการโรคไวรัสจุดวงแหวนหลังการย้ายปลูกตั้งแต่เดือนที่ 5 7 11 และ 18 เดือน มะละกอที่ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 วันไม่พบการแสดงออกของต้นที่เป็นไวรัสจุดวงแหวน (ตารางที่ 34) การบันทึกลักษณะการแพร่กระจายของต้นที่แสดงอาการไวรัสจุดวงแหวนพบว่า มีการเป็นแบบกระจายไปทั่วแปลง ดังภาพที่ 12

4.3.3.2 การเข้าทำลายของโรครากเน่า

ต้นมะละกอที่ผ่านการได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ตั้งแต่ระยะต้นกล้าเป็นเวลา 1 และ 2 เดือน ต่อเนื่องในแปลงปลูกแสดงอาการโรครากเน่าทุกทรีทเมนต์ โดยมีเปอร์เซ็นต์ต้นรวมสูงสุดในทรีทเมนต์ที่ต้นมะละกอได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 2 และ 3 วัน ต้นมะละกอที่ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 4 วันในระยะต้นกล้า นาน 1 และ 2 เดือนมีเปอร์เซ็นต์ต้นที่แสดงอาการโรคเน่า 6.8% (ตารางที่ 35 และ 36) การเข้าทำลายของโรครากเน่าพบทุกระยะของการเจริญเติบโต อาการที่พบคือต้นไม่เจริญเติบโต ใบสีเขียวอ่อน เหลืองและร่วง (ภาพที่ 13ก) เมื่อขุดต้นบริเวณราก พบว่าระบบรากฝอยถูกทำลายเหลือรากสั้น ๆ (ภาพที่ 13ข) สุดท้ายต้นเหล่านี้ไม่สามารถให้ผลได้ วิธีการกำจัดและป้องกัน คือ ขุดต้นทิ้งให้ไกลจากแปลงปลูก โรยปูนขาวเพิ่มความชื้นดินที่หลุมปลูก พร้อมกับการฉีดพ่นสาร สารฟอสฟอรัส-อะลูมิเนียม (fosethyl-aluminium) อัตราการใช้ตามเอกสารแนะนำ โดยฉีดพ่นทั้งแปลงเมื่อพบโรค 1 3 และ 7 วัน และมีการฉีดพ่นสารริดโดมิล (ชื่อสามัญ : เมทาแลกซิล-เอ็ม + แมนโคเซบ) เมื่อพบว่าใบล่างมีจุดสีน้ำตาลและคล้ายกับเป็นราน้ำค้าง

ตารางที่ 31 อายุต้น เดือนที่ปรากฏแมลง ชนิด สภาพแวดล้อม/อากาศ อาการที่พบ
การจัดแมลงในแปลงปลูกสาริต

อายุต้น (เดือน)	เดือน	แมลง ศัตรู	สภาพอากาศ/ แวดล้อม	อาการ	การจัด
5 -6	ส.ค.- ต.ค.	ไรแมง มุม	ร้อนจัด แสงแดดแรง และ ไม่มีฝนตก	-หลังใบเป็นผ้าสี ขาว และมีใย คล้ายใยแมงมุม -ใบเป็นสีน้ำตาล และร่วง -ผิว เปลือกของผล อ่อนไม่พัฒนา	- ตัดใบทิ้ง - ฉีดพ่นด้วยสารเคมีฆ่าตัวอ่อน แก่ และไข่ ด้วยสารชื่อสามัญ 1)อามีทราซ (amitraz) กลุ่มสารเคมี : amidine สารสำคัญ : N-methylbis (2,4- xylylimino-methyl) amine....20%W/V EC 2) ไดโคฟอ (dicofol) กลุ่มสารเคมี : Organochlorine สารสำคัญ 2,2,2-trichloro-1,1-bis (4-chlorophenyl) ethanol.....25% W/V EC ฉีดพ่นด้วยสารสมุนไพร สารสกัด สะเดา
12-14	ม.ค.- มี.ค.	เพลี้ย แป้ง	อากาศร้อน แสงแดดจัด แต่มีฝนตก และมีมดมาก	พบตัวเพลี้ยสีขาว ตามก้านใบ หลัง ใบ และผิวผล ด้านติดกับต้น เพลี้ยหอยจะ เกาะผิวผล	ฉีดพ่นด้วยสารเคมี ทุก 7 วัน 2 ครั้ง -ชื่อสามัญ เมโทมิล (methomyl) กลุ่มสารเคมี Carbamate สารสำคัญ S-methyl-N- (methylcarbamyloxy) thioacetamidate.....40%SP - สารสกัดสะเดา 1 ครั้ง

ตารางที่ 31 อายุต้น เดือนที่ปรากฏแมลง ชนิด สภาพแวดล้อม/อากาศ อาการที่พบ
การจัดแมลงในแปลงปลูกสาริต (ต่อ)

อายุต้น (เดือน)	เดือน	แมลง ศัตรู	สภาพอากาศ/ แวดล้อม	อาการ	การจัด
18	ก.ค.- ส.ค.	ไรแมง มุม	ร้อนจัด แสงแดดแรง และ ไม่มีฝนตก	-หลังใบเป็นฝ้าสี ขาว และมีใย คล้ายใยแมงมุม -ใบเป็นสีน้ำตาล และร่วง -ผิว เปลือกของผล อ่อนไม่พัฒนา	- ฉีดพ่นด้วยสารเคมีฆ่าตัวอ่อน แก่ และไข่ ด้วยสารชื่อสามัญ 1)อามีทราซ (amitraz) กลุ่มสารเคมี : amidine สารสำคัญ : N-methylbis (2,4- xylylimino-methyl) amine... .20%W/V EC 2) ไดโคฟอ (dicofol) กลุ่มสารเคมี : Organochlorine สารสำคัญ 2,2,2-trichloro-1,1-bis (4- chlorophenyl) ethanol..25% W/V EC ชื่อสามัญ เมโทมิล (methomyl) กลุ่มสารเคมี Carbamate สารสำคัญ S-methyl-N- (methylcarbamoyloxy) thioacetamidate.....40%SP - สารสกัดสะเดา 1 ครั้ง
1-14		มดคัน ไฟ, มดดำ	ร้อนจัด แสงแดดแรง และ ไม่มีฝนตก	เกิดโพรงดิน บริเวณราก/ แพร่กระจาย เฟี้ยแบ่ง	-ฉีดพ่นสารเคมี เมื่อพบการรังมด -ชื่อสินค้า : พาราดอน สารสำคัญ : ไซเปอร์เมทริน 3% W/W (Cypermethrin)

ตารางที่ 32 การวิเคราะห์หาเชื้อไวรัสจุดวงแหวนต้นมะละกอ และวัชพืช ในแปลงสาธิต ด้วยเทคนิค ELISA

no indication คือค่า D/N ต่ำกว่า 2 มีการสะสมระดับโปรตีนในระดับต่ำ

moderate (M) คือ ค่า D/N ratio ระหว่าง 2-3 มีการสะสมระดับโปรตีนในระดับที่ทำให้เกิดโรค

disease (D) คือ ค่า D/N ratio >3 มีการสะสมระดับโปรตีนในระดับที่ทำให้แสดงอาการของโรค

ชื่อตัวอย่าง	ได้รับน้ำ สลักกับ ไม่ได้รับน้ำ	เดือนที่ 4 (ส.ค. 2554)		เดือนที่ 5 (ก.ย.2554)		เดือนที่ 18 (ต.ค.2555)	
		ค่า D/N ratio	ระดับการ เกิดโรค	ค่า D/N ratio	ระดับ การเกิด โรค	ค่า D/N ratio	ระดับ การเกิด โรค
Healthy	-	0.17	0.01	0.18	0.01	0.085	0.009
Disease	-	0.33	0.09	0.68	0.04	0.43	0.03
Coating (buffer)	-	0.09	0.0	0.09	0.02	0.09	0.003
มะละกอแถวคูลม 1 (ป.1 ร.1 ถ.1 ต.6)	แถวคูลม	1.73	-	3.05	D	2.44	M
มะละกอแถวคูลม 2 (ป.1 ร.10 ถ.1 ต.6)	แถวคูลม	1.73	-	2.79	M	2.77	M
มะละกอแถวคูลม 3 (ป.2 ร.10 ถ.2 ต.6)	แถวคูลม	1.59	-	2.88	M	2.30	M
มะละกอ ป.1 ร.2 ถ.1 ต.3	1 D	0.63	-	-	-	2.27*	M
มะละกอ ป.1 ร.3 ถ.2 ต.9	1 D	0.56	-	-	-	2.10	M
มะละกอ ป.1 ร.4 ถ.1 ต.3	2D	0.66	-	-	-	2.33	M
มะละกอ ป.1 ร.5 ถ.2 ต.10	2 D	0.58	-	-	-	2.31*	M
มะละกอ ป.1 ร.6 ถ.1 ต.3	3 D	0.53	-	-	-	1.82	-
มะละกอ ป.1 ร.7 ถ.2 ต.9	3 D	0.65	-	-	-	1.78	-
มะละกอ ป.1 ร.8 ถ.1 ต.4	4 D	0.85	-	-	-	2.69	M
มะละกอ ป.1 ร.9 ถ.2 ต.10	4 D	0.77	-	-	-	3.05	D
มะละกอ ป.2 ร.2 ถ.1 ต.3	1 D	1.11	-	-	-	1.82*	-
มะละกอ ป.2 ร.3 ถ.2 ต.10	1 D	0.97	-	-	-	2.05*	M
มะละกอ ป.2 ร.4 ถ.1 ต.3	2D	1.34	-	-	-	2.59	M
มะละกอ ป.2 ร.5 ถ.2 ต.10	2 D	1.16	-	-	-	1.88	
มะละกอ ป.2 ร.6 ถ.1 ต.3	3 D	1.11	-	-	-	2.78	M
มะละกอ ป.2 ร.7 ถ.2 ต.10	3 D	1.2	-	-	-	2.59	M
มะละกอ ป.2 ร.8 ถ.1 ต.3	4 D	0.989	-	-	-	2.81*	M
มะละกอ ป.2 ร.9 ถ.2 ต.10	4 D	0.89	-	-	-	1.87	-

หมายเหตุ เดือนที่ 5 เป็นการยืนยันผลต้นมะละกอแถวคูลม

* คือ ต้นข้างเคียงของต้นเดิม เนื่องจากต้นเดิมตาย

ตารางที่ 32 การวิเคราะห์หาเชื้อไวรัสจุดวงแหวนต้นมะละกอ และวัชพืช ในแปลงสาธิต ด้วยเทคนิค ELISA

no indication คือค่า D/N ต่ำกว่า 2 มีการสะสมระดับโปรตีนในระดับต่ำ

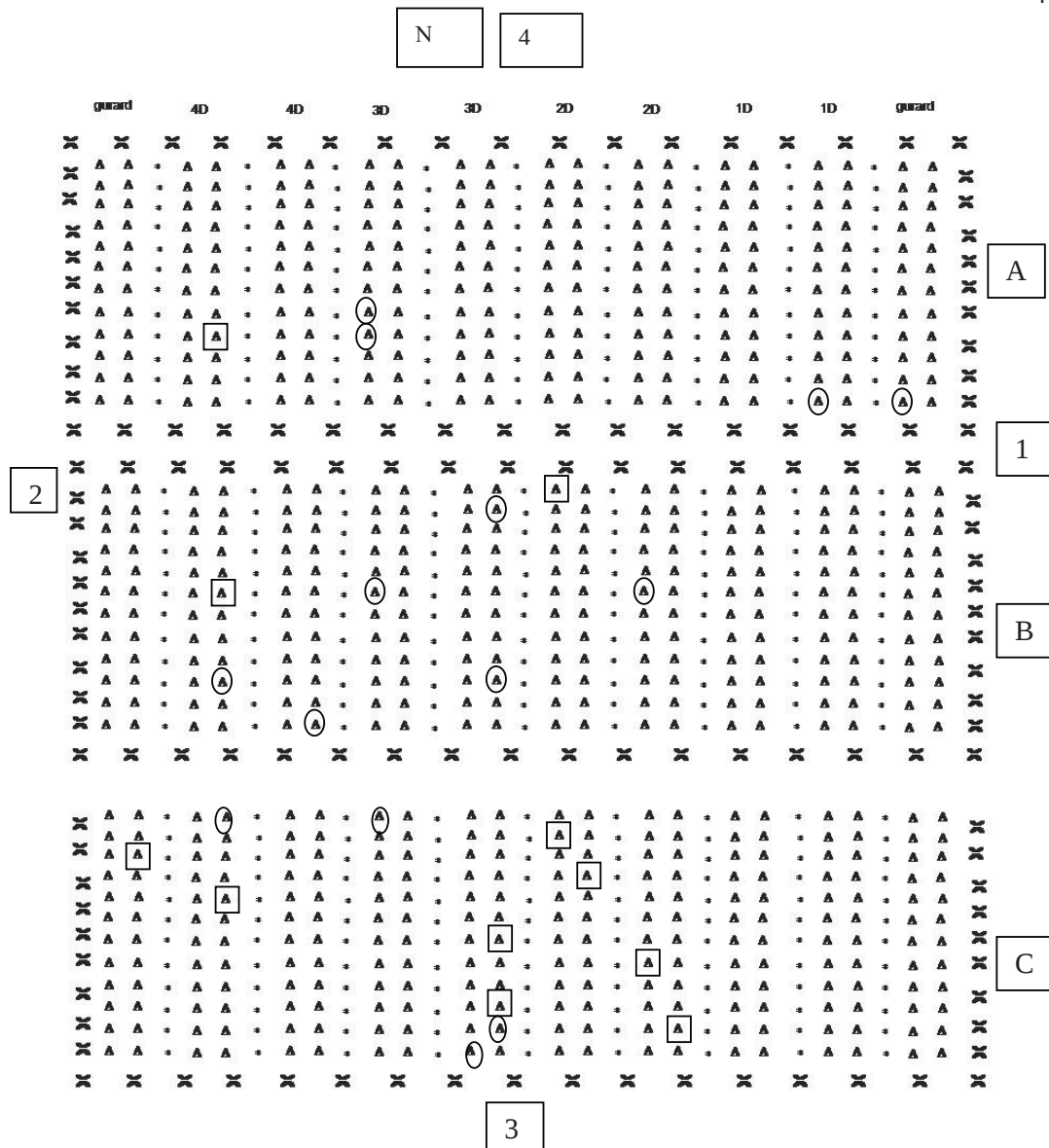
moderate (M) คือ ค่า D/N ratio ระหว่าง 2-3 มีการสะสมระดับโปรตีนในระดับที่ทำให้เกิดโรค

disease (D) คือ ค่า D/N ratio >3 มีการสะสมระดับโปรตีนในระดับที่ทำให้แสดงอาการของโรค

ชื่อตัวอย่าง	การได้รับน้ำ สลักกับไม่ได้ รับน้ำ	เดือนที่ 4 (ส.ค. 2554)		เดือนที่ 5 (ก.ย.2554)		เดือนที่ 18 (ต.ค.2555)	
		ค่า D/N ratio	ระดับ การเกิด โรค	ค่า D/N ratio	ระดับ การเกิด โรค	ค่า D/N ratio	ระดับการ เกิดโรค
Healthy	-	0.17	0.01	0.18	0.01		
Disease	-	0.33	0.09	0.68	0.04		
Coating (buffer)	-	0.09	0.0	0.09	0.02		
ผักปราบ	-	1.52	-	-	-	-	-
สาบเสือ	-	0.81	-	-	-	-	-
 ภาพที่ 11 หญ้าท่าพระ (<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez)	-	1.05	-	-	-	2.69	M

ตารางที่ 33 เปอร์เซนต์ต้นมะละกอที่แสดงอาการโรคไวรัสจุดวงแหวน ภายหลังผ่านการได้รับน้ำ
สลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 1 เดือน

ได้รับ น้ำ สลัก กับ ไม่ได้ รับ น้ำ	ต้นมะละกอที่แสดงอาการโรคจุดวงแหวน (%)																	
	4 (ส.ค.)	5 (ก.ย.)	6 (ต.ค.)	7 (พ.ย.)	8 (ธ.ค.)	9 (ม.ค.)	10 (ก.พ.)	11 (มี.ค.)	12 (เม.ย.)	13 (พ.ค.)	14 (มิ.ย.)	15 (ก.ค.)	16 (ส.ค.)	17 (ก.ย.)	18 (ต.ค.)	19 (พ.ย.)	20 (ธ.ค.)	รวม
1 d	0	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2
2 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 d	0	0	0	2.2	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.4
4 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
แถว รวม	0	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3	0	4.6



✕ กล้วยน้ำว้า Δ มะละกอ * กล้วยเล็บมือนาง O ต้นไม้ที่แสดงอาการ □ ต้นไม้ที่คาดว่าจะเป็น

1. ทิศตะวันออก แปลงปาล์มน้ำมัน
2. ทิศตะวันตก พื้นที่ว่าง และแปลงยางพารา
3. ทิศใต้ พื้นที่โล่งและแปลงยางพารา
4. ทิศเหนือ ถนนลาดยาง และแปลงยางพารา

A	คือ แปลง 1
B	คือ แปลง 2
C	คือ แปลง 3

หมายเหตุ แปลง 3 คือ แปลงมะละกอที่ปลูกทดสอบต้นมะละกอที่ขาดน้ำชุดแรก

ภาพที่ 12 การแพร่กระจายของโรคไวรัสจุดวงแหวนในแปลงปลูกสาธิต

ตารางที่ 34 เปอร์เซ็นต์ต้นมะละกอที่แสดงอาการโรคไวรัสจุดวงแหวน ภายหลังผ่านการได้รับน้ำ
สลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน

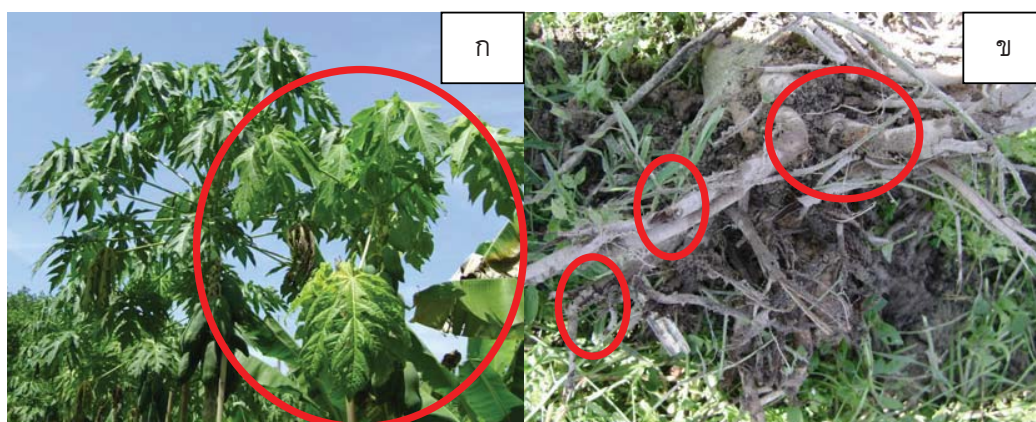
ได้รับ น้ำ สลับ กับ ไม่ได้รับ น้ำ	ต้นมะละกอที่แสดงอาการโรคจุดวงแหวน (%)																	
	4 (ส.ค.)	5 (ก.ย.)	6 (ต.ค.)	7 (พ.ย.)	8 (ธ.ค.)	9 (ม.ค.)	10 (ก.พ.)	11 (มี.ค.)	12 (เม.ย.)	13 (พ.ค.)	14 (มิ.ย.)	15 (ก.ค.)	16 (ส.ค.)	17 (ก.ย.)	18 (ต.ค.)	19 (พ.ย.)	20 (ธ.ค.)	รวม
1 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 d	0	0	0	2.2	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.4
3 d	0	4.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.7
4 d	0	4.4	0	0	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0	0	2.2	0	0	8.8
แถว รวม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 35 เปอร์เซ็นต์ต้นมะละกอที่แสดงอาการรากเน่า ภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลับกับ
ไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 1 เดือน

ได้รับ น้ำ สลับ กับ ไม่ได้รับ น้ำ	ต้นมะละกอที่แสดงอาการรากเน่า (%)																	
	4 (ส.ค.)	5 (ก.ย.)	6 (ต.ค.)	7 (พ.ย.)	8 (ธ.ค.)	9 (ม.ค.)	10 (ก.พ.)	11 (มี.ค.)	12 (เม.ย.)	13 (พ.ค.)	14 (มิ.ย.)	15 (ก.ค.)	16 (ส.ค.)	17 (ก.ย.)	18 (ต.ค.)	19 (พ.ย.)	20 (ธ.ค.)	รวม
1 d	0	0	0	0	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2
2 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.7	6.7	0	0	0	0	0	13.4
3 d	0	0	0	0	0	0	0	0	6.5	2.2	0	0	0	0	0	0	0	8.7
4 d	0	0	0	0	2.2	0	0	2.2	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	6.6
แถว รวม	0	0	0	0	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3

ตารางที่ 36 เปอร์เซ็นต์ต้นมะละกอที่แสดงอาการรากเน่า ภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลับกับ
ไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน

ได้รับ น้ำ สลับ กับ ไม่ได้รับ น้ำ	ต้นมะละกอที่แสดงอาการรากเน่า (%)																	
	4 (ส.ค.)	5 (ก.ย.)	6 (ต.ค.)	7 (พ.ย.)	8 (ธ.ค.)	9 (ม.ค.)	10 (ก.พ.)	11 (มี.ค.)	12 (เม.ย.)	13 (พ.ค.)	14 (มิ.ย.)	15 (ก.ค.)	16 (ส.ค.)	17 (ก.ย.)	18 (ต.ค.)	19 (พ.ย.)	20 (ธ.ค.)	รวม
1 d	0	0	0	0	2.2	0	0	0	0	4.4	0	0	0	0	2.2	0	2.2	11.1
2 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	2.2	0	0	0	2.2	0	6.7
3 d	0	4.8	0	0	0	0	0	2.3	7.0	4.7	0	0	0	0	0	0	0	14.0
4 d	0	4.9	0	0	0	2.2	0	2.2	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	6.7
แถว รวม	0	0	0	0	0	0	0	2.1	0	0	0	0	0	0	0	2.1	2.1	6.4



ภาพที่ 13 อาการต้นมะละกอที่แสดงอาการรากเน่า โดยใบจะมีสีเขียวอ่อน และจำนวนใบน้อยลง
 ดังแสดงในวงกลมสีแดง (ก) และรากบางส่วนถูกทำลาย (ข)

4.3.3.3 การเข้าทำลายต้นของลม หรือพายุก

จังหวัดชุมพรประสบกับลมมรสุม ในฤดูฝนมีลมพัดแรงในบางช่วง ทำให้ต้นมะละกอที่ย้ายปลูกในแปลงเริ่มมีการหักโค่นตั้งแต่เดือนที่ 4 ความสูงต้นที่เพิ่มขึ้นและจำนวนผลทำให้ต้นมะละกอจากทุกพื้นที่หักโค่นหรือเอนล้ม (ตารางที่ 37 และ 38)

หลังการผลิตมะละกอที่ 20 เดือนหรือต้นเข้าสู่การมีผลในรุ่นที่ 3 พบว่ามีความเสียหายจากต้นที่เกิดโรคจุดต่างวงแหวน รากเน่า และหักเนื่องจากพายุ ต้นได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 1 และ 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูกมีจำนวนต้นที่เสียหายไม่แตกต่างกันทางสถิติ พบว่าต้นมะละกอได้รับความเสียหายโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 15-35 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 39)

ตารางที่ 37 เปอร์เซ็นต์ต้นมะละกอที่ล้ม/หักเนื่องจากภัยธรรมชาติ ภายหลังจากการได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 1 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

ได้รับ น้ำ สลั กับ ไม่ ได้ รับ น้ำ	ต้นมะละกอหักจากภัยธรรมชาติ (%)																	รวม
	4 (ส.ค.)	5 (ก.ย.)	6 (ต.ค.)	7 (พ.ย.)	8 (ธ.ค.)	9 (ม.ค.)	10 (ก.พ.)	11 (มี.ค.)	12 (เม.ย.)	13 (พ.ค.)	14 (มิ.ย.)	15 (ก.ค.)	16 (ส.ค.)	17 (ก.ย.)	18 (ต.ค.)	19 (พ.ย.)	20 (ธ.ค.)	
1 d	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	0	0	4.3	0	0	15.2	10.9	0	32.6
2 d	0	0	0	0	0	0	0	4.4	0	0	0	2.2	2.2	4.4	13.3	2.2	0	28.9
3 d	0	0	0	0	0	0	0	2.2	2.2	0	0	0	0	0	8.7	6.5	4.3	23.9
4 d	0	0	0	0	0	6.7	0	2.2	0	0	0	4.4	2.2	0	13.3	6.7	2.2	37.8
แถว รวม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3	0	0	7.0	9.3	0	18.6

ตารางที่ 38 ต้นมะละกอที่ล้ม/หักเนื่องจากภัยธรรมชาติ (เปอร์เซ็นต์) ภายหลังจากการได้รับน้ำ สลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

ได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ	ต้นมะละกอหักจากภัยธรรมชาติ (%)																		รวม
	4 (ส.ค.)	5 (ก.ย.)	6 (ต.ค.)	7 (พ.ย.)	8 (ธ.ค.)	9 (ม.ค.)	10 (ก.พ.)	11 (มี.ค.)	12 (เม.ย.)	13 (พ.ค.)	14 (มิ.ย.)	15 (ก.ค.)	16 (ส.ค.)	17 (ก.ย.)	18 (ต.ค.)	19 (พ.ย.)	20 (ธ.ค.)		
1 d	0	0	0	0	4.4	0	0	4.4	0	2.2	2.2	0	4.4	0	4.4	0	0	24.4	
2 d	2.2	0	0	0	0	0	0	4.4	0	0	0	0	0	2.2	0	0	2.2	11.0	
3 d	0	0	0	0	0	4.7	0	0	4.7	0	0	0	0	14.0	4.7	4.7	0	32.6	
4 d	0	0	0	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0	0	0	0	2.2	4.4	0	11.0	
แถวรวม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.1	0	0	0	0	12.8	0	2.1	17.0	

ตารางที่ 39 ความเสียหายรวมของต้นมะละกอเมื่อมีอายุปลูก 20 เดือน (เปอร์เซ็นต์) ภายหลังจาก การได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 1 และ 2 เดือน และต่อเนื่อง ในแปลงปลูก

ได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ	ระยะต้นกล้า 1 เดือน	ระยะต้นกล้า 2 เดือน
	ต้นที่ได้รับ ความเสียหาย (%)	ต้นที่ได้รับ ความเสียหาย (%)
1D	17.6	30.3
2D	21.5	15.5
3D	16.0	35.1
4D	15.5	22.5
F-test	ns	ns

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.4. สภาพแวดล้อมบริเวณแปลงปลูกสาริต

4.4.1 พืชยืนต้นที่เป็นแนวกันลม

แปลงปลูกมะละกอสาริตตั้งอยู่ภายในวิทยาเขตชุมพร มีแนวพืชยืนต้นเป็นพืชกันแนวดังภาพที่ 14

1) ทิศเหนือ ถนนลาดยาง และแปลงยางพารา (ภาพที่ 14ก) ความสูงของต้นยางไม่ต่ำกว่า 25 เมตร อายุของต้นยาง 20-25 ปี

2) ทิศตะวันออก แปลงปาล์มน้ำมัน (ภาพที่ 14ข) ความสูงของต้นปาล์มน้ำมันไม่ต่ำกว่า 20 เมตร และอายุของต้นปาล์มน้ำมัน 20-25 ปี

3) ทิศตะวันตก พื้นที่โล่ง และแปลงยางพา (ภาพที่ 14ค) ความสูงและอายุต้นของยางพาราเช่นเดียวกับต้นยางพาราทางทิศเหนือ

4) ทิศใต้ พื้นที่โล่งและแปลงยางพารา ความสูงและอายุต้นของยางพาราเช่นเดียวกับต้นยางพาราทางทิศเหนือ

ส่วนสภาพภายในแปลงปลูกสาริตจะมีวัชพืชขึ้นปกคลุมสลับกับพื้นที่โล่งขึ้นกับช่วงการกำจัดวัชพืช ดังภาพที่ 14ง และ จ

4.4.2 แปลงปลูกมะละกอบริเวณใกล้เคียงแปลงปลูกสาริต

แปลงปลูกมะละกอใกล้เคียงกับแปลงปลูกสาริตมีจำนวน 2 แปลงดังนี้

1) แปลงทางด้านทิศตะวันออกห่างจากแปลงปลูกสาริต 2.5 กิโลเมตร พื้นที่ปลูกประมาณ 1 ไร่ จำนวนต้นประมาณ 250 ต้น ต้นมะละกอทุกต้นเป็นโรคจุดวงแหวนทั้งหมด และถูกทำลายทิ้งตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554

2) แปลงทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือห่างจากแปลงปลูกสาริต 500 เมตร พื้นที่ปลูกประมาณ 0.5 ไร่ จำนวนต้นประมาณ 100 ต้น ต้นมะละกอทุกต้นเป็นโรคจุดวงแหวนทั้งหมด และถูกทำลายทิ้งตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554

3) ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือห่างจากแปลงปลูกสาริต 800 เมตร บริเวณคอกโคนม ของวิทยาเขตชุมพรมีต้นมะละกอ 10 ต้น บริเวณดังกล่าวถูกปิดล้อมด้วยแปลงปาล์มน้ำมัน ต้นปาล์มน้ำมันดังกล่าวมีความสูงต้นไม่ต่ำกว่า 3 เมตร เมื่อเดือนธันวาคม 2554 พบมะละกอทุกต้นแสดงโรคไวรัสจุดวงแหวน (ไม่ทราบวันปลูกเนื่องจากเจ้าหน้าที่ปลูกไว้เพื่อนำผลมาเป็นอาหารเสริมให้กับโค)



ภาพที่ 14 สภาพแวดล้อมภายนอก และภายในแปลงปลูกสาริต

5. การเจริญเติบโตของต้นมะละกอ

ความสูงต้น

ต้นมะละกอพันธุ์แขกดำสาทายาที่ผ่านการได้รับน้ำสลักับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ตั้งแต่ระยะต้นกล้าเป็นเวลา 1 เดือน และ 2 เดือน และเมื่อย้ายลงแปลงปลูกผ่านการได้รับน้ำสลั

กับไม่ได้รับน้ำที่ 1 2 3 และ 4 วัน มีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปลูกถึง เดือนที่ 20 ซึ่งการไม่ได้รับน้ำเป็นเวลา 1 2 3 หรือ 4 วัน ไม่ทำให้ความสูงต้นแตกต่างกัน ต้นมีอายุ 20 เดือนมีความสูงต้นเฉลี่ย 3.5-4.5 เมตร (ภาพที่ 15ก และ ข) ยกเว้นต้นที่ได้รับน้ำ 1 วันนาน 1 เดือนมีความสูงต้นเฉลี่ยเกิน 5 เมตร

เส้นผ่านศูนย์กลางโคนลำต้นของต้นมะละกอ

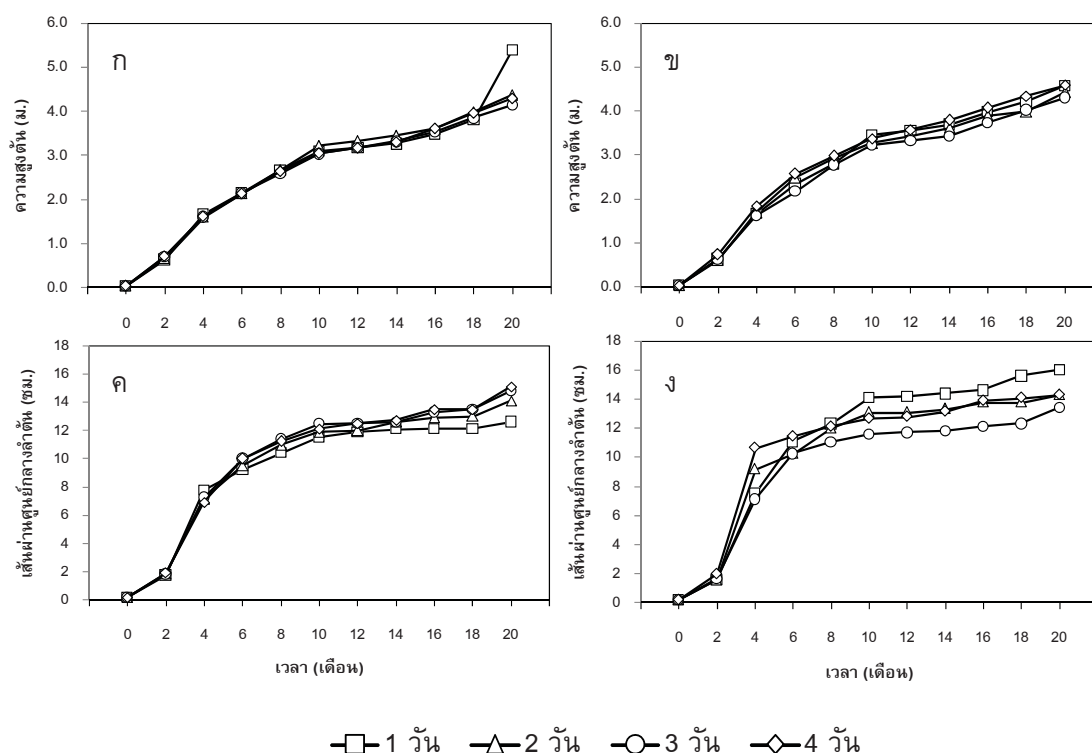
ต้นมะละกอพันธุ์แขกดำศาลายาที่ผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ตั้งแต่ระยะต้นกล้าเป็นเวลา 1 เดือน หรือ 2 เดือน และเมื่อย้ายลงแปลงปลูกผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำที่ 1 2 3 และ 4 วัน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วช่วง 10 เดือนแรก (ภาพที่ 15ค) การได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ตั้งแต่ระยะต้นกล้านาน 2 เดือน โคนต้นมะละกอที่ได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 วันนาน 2 เดือนตั้งแต่ระยะต้นกล้าต่อเนื่องแปลงปลูกมีเส้นผ่านศูนย์กลางโคนลำต้นใหญ่กว่าต้นมะละกออื่น ๆ ในช่วงเดือนที่ 10-20 เดือน และต้นที่ไม่ได้รับน้ำ 4 วันนาน 2 เดือนมีเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้นน้อยที่สุด (ภาพที่ 15ง)

ความสูงข้อที่ให้ผลแรกของต้น

ต้นมะละกอที่ผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 3 วัน ตั้งแต่ระยะต้นกล้าเป็นเวลา 1 เดือน หรือ 2 เดือน มีความสูงของข้อแรกที่ให้ผลต่ำกว่าต้นมะละกอที่ได้รับน้ำและไม่ได้รับน้ำ 1 2 และ 4 วัน ต้นมะละกอที่ได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำตั้งแต่ระยะต้นกล้าเป็นเวลา 1 เดือน มีความสูงของข้อที่ให้ผลแรกต่ำกว่าต้นมะละกอที่ได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำตั้งแต่ระยะต้นกล้าเป็นเวลา 2 เดือน (ตารางที่ 40)

จำนวนต้นที่ติดผล (%)

ต้นมะละกอที่ผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 3 และ 4 วัน ตั้งแต่ระยะต้นกล้าเป็นเวลา 1 เดือน ร่วมกับหลังการย้ายปลูกลงแปลงได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 3 และ 4 วัน ติดผลครบ 100% หลังการย้ายปลูกลงแปลงในเดือนที่ 6 และ 7 ตามลำดับ ส่วนต้น มะละกอที่ผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 และ 3 วัน ตั้งแต่ระยะต้นกล้าเป็นเวลา 2 เดือน ร่วมกับหลังการย้ายปลูกลงแปลงได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 และ 3 วัน ติดผลครบ 100% หลังการย้ายปลูกลงแปลง 8 เดือน (ตารางที่ 41)



ภาพที่ 15 ความสูงลำต้นของต้นมะละกอ (ก) และเส้นผ่านศูนย์กลางโคนลำต้น (ค) ภายหลังผ่านการให้น้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ตั้งแต่ระยะต้นกล้านาน 1 เดือน ความสูงลำต้นของต้นมะละกอ (ข) และเส้นผ่านศูนย์กลางโคนลำต้น (ง) ภายหลังผ่าน

ตารางที่ 40 ความสูงเฉลี่ยของข้อที่ให้ผลแรก (เซนติเมตร) ของต้นมะละกอแปลงสาธิตภายหลังผ่านการให้น้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 1 และ 2 เดือน

การให้น้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ	ความสูงเฉลี่ยข้อที่ให้ผลแรก (เซนติเมตร)	
	ต้นกล้าได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ นาน 1 เดือน	ต้นกล้าได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ นาน 2 เดือน
1 d	116.3	123.0
2 d	108.0	125.3
3 d	99.2	111.1
4 d	108.7	128.9

ตารางที่ 41 เปอร์เซ็นต์การติดผลของต้นมะละกอในแปลงสาธิต ภายหลังจากการได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 1 และ 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

การได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ	ต้นมะละกอที่ติดผล (%)									
	ต้นกล้าได้รับน้ำสลักไม่ได้รับน้ำ 1 เดือน					ต้นกล้าได้รับน้ำสลักไม่ได้รับน้ำ 2 เดือน				
	ภายหลังย้ายปลูกแปลง (เดือน)					ภายหลังย้ายปลูกแปลง (เดือน)				
	4	5	6	7	8 ¹	4	5	6	7	8 ²
1 d	47.1	64.9	73.9	82.6	89.1	21.4	78.6	87.0	88.9	100
2 d	40.0	51.4	77.8	89.1	93.5	41.5	87.8	86.7	93.3	100
3 d	34.2	43.2	100	-	-	33.3	64.3	90.0	93.3	100
4 d	21.1	40.5	86.4	100	-	48.8	90.2	86.7	89.1	97.8

6 ผลผลิตและคุณภาพ

จำนวนคอ ระยะเวลาที่ให้ผลผลิต และปริมาณผลผลิต และต้นทุน

ต้นมะละกอจากแปลงปลูกที่ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน นาน 1 และ 2 เดือนในระยะต้นกล้า มีจำนวนคอและระยะเวลาที่ให้ผลผลิตเท่ากัน แต่ในแปลงปลูกที่มีต้นมะละกอที่ผ่านการได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน นาน 2 เดือน มีจำนวนผลรวมและน้ำหนักผลรวมต่อต้นของคอที่ 1 2 และ 3 มากกว่าแปลงปลูกที่มีต้นมะละกอที่ผ่านการได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน นาน 1 เดือนอย่างเด่นชัด ต้นมะละกอที่ผ่านการได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 2 วันจากแปลงที่ต้นกล้าขาดน้ำ 1 และ 2 เดือนมีจำนวนผล และน้ำหนักผลรวมมากกว่าต้นมะละกอที่ขาดน้ำที่วิธีอื่น ๆ โดยภาพรวมน้ำหนักผลรวมต่อต้นต่ำสุดอยู่ที่ 51 กก. และสูงที่สุดอยู่ที่ 87 กก. (ตารางที่ 42 และ 43)

ต้นทุนการปลูกมะละกอในแปลงสาธิตรวมมีค่าเท่ากับ 122.55 บาท แบ่งค่าใช้จ่ายเป็นก่อนการให้ผลผลิตมีค่าเท่ากับ 53.12 บาท และระหว่างการให้ผลผลิตอยู่ที่ 69.43 บาท ค่าใช้จ่ายในการผลิตของแปลงสาธิตอยู่ที่ปุ๋ยคอกและสารเคมี ซึ่งต้นทุนดังกล่าวไม่รวมค่าแรงงานและวัสดุที่ใช้ติดตั้งระบบน้ำ (ตารางที่ 44)

ตารางที่ 42 จำนวนคอ ระยะเวลา และปริมาณผลผลิต ของต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำ สลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 1 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

ได้รับ น้ำ สลับ กับ ไม่ได้ รับ น้ำ	คอ 1			คอ 2			คอ 3			ผลรวม	น้ำหนัก รวม
	เวลา ให้ผล (สัปดาห์)	ผลรวม เฉลี่ย/ ต้น (ผล)	นน. ผลรวม เฉลี่ย/ ต้น (กก.)	เวลา ให้ผล (สัปดาห์)	ผลรวม เฉลี่ย/ ต้น (ผล)	นน. ผลรวม เฉลี่ย/ ต้น (กก.)	เวลา ให้ผล (สัปดาห์)	ผลรวม เฉลี่ย/ ต้น (ผล)	นน. ผลรวม เฉลี่ย/ ต้น (กก.)		
1 D	17	9.1	16.1	13	8.9	17.7	14	12.6	17.5	30.6	51.3
2 D	17	9.9	21.3	13	10.6	19.8	14	16.1	24.0	36.6	65.1
3 D	17	8.0	17.5	13	9.5	18.1	14	10.2	18.0	27.7	53.6
4 D	17	9.1	19.3	13	10.9	20.7	14	13.1	20.3	33.1	60.3

ตารางที่ 43 จำนวนคอ ระยะเวลา และปริมาณผลผลิต ของต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำ สลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

ได้รับ น้ำ สลับ กับ ไม่ได้ รับ น้ำ	คอ 1			คอ 2			คอ 3			ผลรวม	น้ำหนัก รวม
	เวลา ให้ผล (สัปดาห์)	ผลรวม เฉลี่ย/ ต้น (ผล)	นน. ผลรวม เฉลี่ย/ ต้น (กก.)	เวลา ให้ผล (สัปดาห์)	ผลรวม เฉลี่ย/ ต้น (ผล)	นน. ผลรวม เฉลี่ย/ ต้น (กก.)	เวลา ให้ผล (สัปดาห์)	ผลรวม เฉลี่ย/ ต้น (ผล)	นน. ผลรวม เฉลี่ย/ ต้น (กก.)		
1 D	17	13.9	27.6	13	17.1	31.5	14	17.6	27.4	48.6	86.5
2 D	17	18.8	35.6	13	17.2	25.3	14	18.2	26.3	62.3	87.2
3 D	17	14.1	28.3	13	15.1	26.5	14	19.9	27.6	49.1	82.4
4 D	17	16.9	32.5	13	15.3	27.2	14	16.1	25.6	48.3	85.3

ตารางที่ 44 ต้นทุนการผลิตของมะละกอที่ปลูกในแปลงสาธิต แบบยกทรง (บาทต่อต้น)

จำนวน ต้น	ต้นทุน	เตรียม พื้นที่	ต้น กล้า	ไม้ค้ำ ต้น	ปุ๋ย คอก+ โดโล ไมท์	ปุ๋ยเคมี	สารเคมี	ค่า ขนส่ง	รวม
480	ก่อน ให้ผล	7.36	-	2.78	33.14	17.56	14.03	-	53.12
	ระหว่าง	-	-	-	13.61	44.7	53.34	30.50	69.43

หมายเหตุ ต้นทุนนี้ไม่รวมค่าแรงงานและวัสดุในการติดตั้งระบบน้ำ

คุณภาพผลผลิต

การบันทึกคุณภาพของผลแบ่งเป็นผลยาว และผลกลม ที่ระยะเปลี่ยนสีผิวผล 50 และ 75% คุณภาพผลภายนอกของมะละกอทรงผลยาวจากต้นกล้าที่ผ่านการได้รับน้ำสลัปไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน นาน 1 เดือน ที่ระยะเปลี่ยนสีผิว 50 และ 75% คอที่ 1 2 และ 3 มีรูปทรงผล 2 ประเภท คือ เรียวยาว และ แอ่ง ขั้วผลเป็นแบบบวม ผิวผลมีการเข้าทำลายของเชื้อรา และมีอาการยางไหล ส่วนคุณภาพภายในด้านช่องว่างภายในผลพบ 5 ประเภท คือ ไม่แน่นอน กลม เหลี่ยม ค่อนข้าง ดาว และ ดาวห้าแฉก สีเนื้อเฉลี่ย 7-9 ความหนาเนื้อไม่ต่ำกว่า 2.4 เซนติเมตร ความแน่นเนื้อที่ ระยะสีผิวผล 50% น้อยกว่าที่ระยะเปลี่ยนสีผิวผล 75% และ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ ในช่วง 9.7-11.7 (ตารางที่ 45 และ 47) คะแนนความสม่ำเสมอของการสุก และความชอบจากคอที่ 1 และ คอ 3 ที่ระยะเปลี่ยนสีผิว 50% มีความสม่ำเสมอมากกว่าคอที่ 2 เช่นเดียวกับสีเนื้อ ส่วน ความหวานและเนื้อสัมผัสมีค่าใกล้เคียงกันทั้งผลจากคอที่ 1 2 และ 3 (ตาราง 46 และ 48)

คุณภาพผลภายนอกของมะละกอทรงผลยาวจากต้นกล้าที่ผ่านการได้รับน้ำสลัปไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน นาน 2 เดือน ที่ระยะเปลี่ยนสีผิว 50 และ 75% คอที่ 1 2 และ 3 มีคุณภาพด้าน รูปทรงผล ขั้วผล การเกิดโรคที่ผิวผล และช่องว่างภายในผลใกล้เคียงกับมะละกอทรงผลยาวจาก ต้นกล้าที่ผ่านการได้รับน้ำสลัปไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน นาน 1 เดือน ยกเว้น น้ำหนักผลและความแน่นเนื้อของคอที่ 2 ลดลง ในขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 53 และ 55) แต่ไม่มีผลทำให้มีการเพิ่มคะแนนประเมินคุณภาพของผู้บริโภคในด้านความหวานและความชอบ (ตารางที่ 54 และ 56)

คุณภาพผลภายนอกของมะละกอทรงผลกลมจากต้นกล้าที่ผ่านการได้รับน้ำสลัปไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน นาน 1 และ 2 เดือน ที่ระยะเปลี่ยนสีผิว 50 และ 75% คอที่ 1 และ 2 (ตารางที่

49-52 และ 57-60) มีรูปทรงผล 3 ประเภทคือ รี ไข่ และ เหลี่ยม ขั้วผลเป็นแบบปุ่ม ผิวผลมีการเข้าทำลายของเชื้อรา และมีอาการยางไหล ส่วนคุณภาพภายในด้านช่องว่างภายในผล 3 ประเภท คือ ไม่แน่นอน กลม เหลี่ยม เช่นเดียวกับทรงผลยาว สีเนื้อเฉลี่ย 7-9 ความหนาเนื้อไม่ต่ำกว่า 2.4 เซนติเมตร ความแน่นเนื้อที่ระยะสีผิวผล 50% น้อยกว่าที่ระยะเปลี่ยนสีผิวผล 75% และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำสุดคือ 7.9 และสูงสุดคือ 12.1 ซึ่งมากกว่าทรงผลยาว น้ำหนักผลกลมของคอกที่ 2 มากกว่าคอกที่ 1 ทั้งที่ระยะ 50 และ 75% แต่อย่างไรก็ตามระยะเปลี่ยนสีผิว 50% ค่ะแน่นสีเนื้อ และเนื้อสัมผัส มีความสม่ำเสมอ แต่ความสม่ำเสมอของการสุก ความหวานและความชอบจากคอกที่ 1 มีคะแนนกระจาย ที่ระยะเปลี่ยนสีผิว 75% ของคอกที่ 1 คะแนนประเมินจากผู้บริโภคด้านต่าง ๆ คือความสม่ำเสมอในการสุก สีเนื้อ ความหวานและเนื้อสัมผัสมีค่าใกล้เคียงกัน (ตาราง 50 และ 52) ผลผลิตทรงผลกลมในคอกที่ 2 มีไม่ครบทุกทรีทเมนต์เนื่องจากประสบปัญหาเรื่องลมมรสุม ต้นมะละกอที่มีผลกลมมีจำนวนผลมากจึงหัก จึงไม่มีผลผลิตในคอกที่ 3



ภาพที่ 16 ลักษณะผล ผลกลม ผลยาวจากแปลงสาธิต

ตารางที่ 45 คุณภาพภายนอก และภายในของมะละกอทรงผลยาวที่เปลี่ยนสีผิวผล 50% คอที่ 1 2 และ 3 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลัปกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 1 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอที่	ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ	ระยะเวลาสุก (วัน)	นน. ผลเฉลี่ย (กก.)	ภายนอก					ภายใน									
				รูปทรงผล (%)			ชีว	พท. เกิดโรค (%)	ชนิดโรค	ช่องว่างภายในผล (%)					สีเนื้อ	หนา เนื้อ (ซม.)	ความแน่นเนื้อ (N/cm ²)	TSS (brix)
				เรียวยาว	แต่ง	ลูกแปร์				กลม	เหลี่ยม	ข้างดาว	ดาว	หัวแจก				
1	1 D	6.6	2.1	50	50	0	100	2.5	เชื้อรา	33.3	33.3	0	0	0	7.3	2.6	44.3	10.7
	2 D	4.5	1.9	50	50	0	100	6.0	เชื้อรา	0	16.7	83.3	0	0	7.2	2.7	28.4	10.7
	3 D	6.8	1.9	83.3	16.7	0	100	1	เชื้อรา	66.7	16.7	16.6	0	0	7	2.4	38.2	10.4
	4 D	4.6	2.5	33.3	66.6	0	100	1.75	ยางไหล	0	66.7	33.3	0	0	7	2.7	39.7	10.6
2	1 D	9.7	2.4	40	60	0	100	2.5	ยางไหลเชื้อรา	16.7	66.7	16.7	0	0	9	2.8	40.6	10.3
	2 D	5.7	2.0	66.7	33.3	0	100	6	เชื้อรา	16.7	50	33.3	0	0	7.6	2.8	43.7	10.0
	3 D	6.5	1.9	50	50	0	100	0.5	ยางไหล	33.3	50	16.7	0	0	8.6	2.7	52.4	10.6
	4 D	9.5	1.9	50	50	0	100	7.2	ยางไหลเชื้อรา	0	83.3	16.7	0	0	7.6	2.5	37.6	10.5
3	1 D	4.8	1.7	60	40	0	100	0	-	16.7	50	33.3	0	0	7.9	2.7	20.5	11.7
	2 D	5.2	1.7	60	40	0	100	0.3	ยางไหล	16.7	16.7	16.7	50	0	7.4	2.6	25.8	11.5
	3 D	5.3	1.9	60	40	0	100	0.8	เชื้อรา	33.3	33.3	16.7	16.7	0	7.3	2.8	21.2	11.5
	4 D	5.2	1.7	100	0	0	100	0	-	50	16.7	16.7	16.7	16.7	7.2	2.5	21.7	11.3

ตารางที่ 46 การประเมินคุณภาพของผู้บริโภคของมะละกอทรงผลยาวที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 50% คอที่ 1 2 และ 3 ของต้นมะละกอ ภายหลังจากการได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 1 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอที่	การได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ	คะแนนประเมินคุณภาพของผู้บริโภค (คะแนน)				
		ความสม่ำเสมอ	สีเนื้อ	ความหวาน	เนื้อสัมผัส	ความชอบ
1	1 D	5.0	4.0	4.5	3.0	2.3
	2 D	5.0	4.0	3.8	3.7	3.3
	3 D	4.7	4.0	3.8	2.7	2.2
	4 D	4.7	4.0	3.2	3.0	3.5
2	1 D	4.3	3.7	3.6	3.2	2.7
	2 D	5.0	4.0	3.8	2.7	2.2
	3 D	3.6	3.8	3.0	3.3	2.3
	4 D	4.2	4.0	3.3	2.5	2.0
3	1 D	5	4	3.7	3.3	3.5
	2 D	4.8	3.8	4	3.8	3.8
	3 D	5	4.3	4.5	3.7	4.5
	4 D	4.7	3.8	3.7	3.7	3.3

ตารางที่ 47 คุณภาพภายนอก และภายในของมะละกอรองผลยาวที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 75% คอที่ 1 2 และ 3 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการ
 ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 1 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอที่	น้ำ สลัก กับ ไม้ได้ รับน้ำ	ระยะ เวลา สุก (วัน)	หน. ผล เฉลี่ย (กก.)	ภายนอก					ภายใน									
				รูปทรงผล (%)			ช้ำ นุ่ม (%)	พท.เกิด โรค (%)	ชนิดโรค	ช่องว่างภายในผล (%)					สี เนื้อ	หนา เนื้อ (ซม.)	ความ แน่น เนื้อ (N/cm ²)	ปริมาณ ของแข็ง ที่ละลาย น้ำได้ (brix)
				เรียวยาว	แก่ง	ลูกแพร์				กลม	เหลี่ยม	ค่อนข้างดาว	ดาวห้าแฉก					
1	1 D	7.2	2.1	50	50	0	100	1.3	เชื้อรา ยางไหล	0	100	0	0	0	9.1	2.8	40.6	10.3
	2 D	7.0	2.4	0	100	0	100	3	ยางไหล	33.3	16.7	33.3	0	0	7.4	2.75	9.6	11.1
	3 D	6.6	2.2	50	50	0	100	8.7	เชื้อรา ยางไหล	33.3	33.3	33.3	0	0	6.9	2.75	16.5	10.6
	4 D	7.2	2.0	33.3	66.7	0	100	3	เชื้อรา ยางไหล	16.7	50	33.3	0	0	7.5	2.64	10.3	11.4
2	1 D	7.6	2.3	33.3	66.7	0	100	4.7	ยางไหล เชื้อรา	16.7	66.7	16.7	0	0	7.7	2.7	18.8	11.1
	2 D	5.8	2.0	66.7	33.3	0	100	4.7	ยางไหล เชื้อรา	16.7	83.3	0	0	0	7.8	2.7	15.8	10.4
	3 D	8.8	2.1	0	100	0	100	4.6	ยางไหล เชื้อรา	0	83.3	16.7	0	0	8.9	2.6	11.3	9.7
	4 D	7.3	2.1	100	0	0	100	4.3	ยางไหล เชื้อรา	33.3	33.3	33.3	0	0	7.7	2.7	14.7	10.9
3	1 D	4.5	1.7	50	50	0	100	1	ยางไหล เชื้อรา วงแหวน	16.7	16.7	50	0	16.6	7.8	2.6	16.7	11.0
	2 D	5.5	1.7	66.7	33.3	0	100	1	ยางไหล เชื้อรา วงแหวน	0	50	33.3	0	16.7	7.4	2.6	20.7	10.7
	3 D	5.3	1.8	50	50	0	100	1	ยางไหล เชื้อรา	16.7	66.6	0	16.7	0	7.6	2.6	20.1	11.2
	4 D	6.7	1.6	83.3	16.7	0	100	2.5	เชื้อรา วงแหวน	16.7	33.3	33.3	16.7	0	7.6	2.6	14.1	11.4

ตารางที่ 48 การประเมินคุณภาพของผู้บริโภคของมะละกอทรงผลยาวที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 75% คอที่ 1 2 และ 3 ของต้นมะละกอ ภายหลังจากการได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 1 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอที่	การได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ	คะแนนประเมินคุณภาพของผู้บริโภค (คะแนน)				
		ความสม่ำเสมอ	สีเนื้อ	ความหวาน	เนื้อสัมผัส	ความชอบ
1	1 D	5.0	4.0	4.7	3.2	4.0
	2 D	4.0	4.0	3.0	3.4	2.4
	3 D	5.0	4.0	4.0	3.7	3.3
	4 D	4.8	4.0	3.8	3.5	3.0
2	1 D	5.0	4.0	4.0	3.5	2.7
	2 D	3.8	3.3	3.2	3.2	2.5
	3 D	5.0	3.8	2.7	3.3	2.2
	4 D	4.5	4.7	3.7	3.7	2.7
3	1 D	5.0	4.0	3.3	4.0	3.3
	2 D	4.8	4.5	3.3	3.8	3.0
	3 D	5.0	4.0	3.5	3.5	3.0
	4 D	5.0	4.2	3.5	3.8	3.3

ตารางที่ 49 คุณภาพภายนอก และภายในของมะละกอร่วงผลที่มีระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 50% คอที่ 1 และ 2 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 1 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอ	การได้รับน้ำ สลักกับ ไม่ได้รับ น้ำ	ระยะเวลา สุก (วัน)	นนผล เฉลี่ย (กก.)	ภายนอก					ภายใน							
				รูปทรงผล (%)			พท.การ เกิดโรค (%)	ชนิดโรค	ช่องว่างภายในผล (%)			สีเนื้อ	หนา เนื้อ (ซม.)	ความ แน่นเนื้อ (N/cm ²)	ปริมาณ ของแข็งที่ ละลายน้ำ ได้ (brix)	
				รี	ไข่	เหลี่ยม			บวม (%)	ไม่ แน่นอน	กลม					เหลี่ยม
1	1 D	4.2	1.9	16.7	33.3	50	100	1.8	ยางไหล	16.7	50	33.3	7.7	2.4	40.3	7.9
	2 D	6.7	2.1	0	66.7	33.3	100	5.5	ยางไหล	0	33.3	66.7	8	2.6	32.3	11.2
	3 D	4.6	2.9	0	100	0	100	2.6	ยางไหล	0	0	100	7.9	2.7	11.9	12.1
	4 D	4.6	2.2	0	100	0	100	1.7	ยางไหล	50	16.7	33.3	7.5	2.4	12.1	10.0
2	1 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2 D	6	1.3	20	80	0	100	3.6	ยางไหล	20	40	40	8.6	2.0	35.4	10.4
	3 D	6.4	2.0	20	60	20	100	2.2	ยางไหล + เชื้อรา	0	40	60	8.5	2.3	30.6	10.4
	4 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ – คอ 1 ไม่มีผลผลิต เนื่องจากถูกลมพายุพัดต้นหัก และคอที่ 3 ไม่สามารถเก็บผลได้เนื่องจากต้นหัก

ตารางที่ 50 การประเมินคุณภาพของผู้บริโภคของมะละกอทรงผลกลมที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 50% คอที่ 1 และ 2 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการ
ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 1 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอที่	การได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ	คะแนนประเมินคุณภาพของผู้บริโภค (คะแนน)				
		ความสม่ำเสมอ	สีเนื้อ	ความหวาน	เนื้อสัมผัส	ความชอบ
1	1 D	3.8	3.0	1.7	2.5	1.2
	2 D	4.8	4.0	4.0	3.8	2.7
	3 D	5.0	5.0	2.2	3.4	3.4
	4 D	4.7	3.7	2.0	3.5	1.3
2	1 D	-	-	-	-	-
	2 D	5.0	3.6	3.0	3.0	1.6
	3 D	4.4	3.8	3.6	3.6	3.0
	4 D	-	-	-	-	-

หมายเหตุ – คือ ไม่มีผลผลิต เนื่องจากถูกลมพายุพัดต้นหัก และคอที่ 3 ไม่สามารถเก็บผลต่อเนื่องจากต้นหัก

ตารางที่ 51 คุณภาพภายนอก และภายในของมะละกอทรงผลกลมที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 75% คอที่ 1 และ 2 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 1 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอที่	การ ได้รับน้ำ สลักกับ ไม่ได้รับ น้ำ	ระยะเวลา สุก (วัน)	หนนผล เฉลี่ย (กก.)	ภายนอก					ภายใน							
				รูปทรงผล (%)		ชีวผล บ่ม (%)	พท.การ เกิดโรค (%)	ชนิดโรค	ช่องว่างภายในผล (%)			สีเนื้อ	หนา เนื้อ (ซม.)	ความ แน่นเนื้อ (N/cm ²)	ปริมาณ ของแข็งที่ ละลายน้ำ ได้ (brix)	
				รี	ไข่				เหลี่ยม	ไม่ แน่นอน	กลม					เหลี่ยม
1	1 D	9.6	2.2	33.3	66.7	0	100	6.2	ยางไหล	16.7	50	33.3	7.8	2.4	13.5	11.4
	2 D	9.6	2.7	33.3	66.7	0	100	7.2	ยางไหล + เชื้อรา	33.3	66.7	0	8.0	2.6	16.7	11.7
	3 D	10.0	2.2	100	0	0	100	6.0	ยางไหล	0	0	100	9.5	2.3	6.9	11.9
	4 D	5.6	2.2	0	100	0	100	9.2	ยางไหล + เชื้อรา	0	80	20	7.1	2.5	13.8	9.4
2	1 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2 D	7.25	1.4	50	50	0	100	5.25	ยางไหล	0	100	0	9.2	2.0	19.2	10.2
	3 D	5.2	1.4	40	60	0	100	2.0	ยางไหล	0	20	80	9.3	2.0	13.0	11.4
	4 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ - คือ ไม่มีผลผลิต เนื่องจากอุณหภูมิพัฒนาสุกช้าเกินไป และคอที่ 3 ไม่สามารถเก็บผลได้เนื่องจากต้นหัก

ตารางที่ 52 การประเมินคุณภาพของผู้บริโภคของมะละกอทรงผลกลมที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 75% คอที่ 1 และ 2 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการ
ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 1 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอที่	การได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ	คะแนนประเมินคุณภาพของผู้บริโภค (คะแนน)				
		ความสม่ำเสมอ	สีเนื้อ	ความหวาน	เนื้อสัมผัส	ความชอบ
1	1 D	5.0	4.0	3.8	3.8	3.2
	2 D	4.8	3.8	3.5	4.0	2.7
	3 D	4.5	3.5	3.5	3.0	2.0
	4 D	4.5	3.8	3.2	3.8	1.8
2	1 D	-	-	-	-	-
	2 D	4.0	3.7	3.2	3.7	3.0
	3 D	4.6	3.6	3.6	3.6	2.6
	4 D	-	-	-	-	-

หมายเหตุ – คือ ไม่มีผลผลิต เนื่องจากอุณหภูมิพัฒนาที่ต้นหัก และคอที่ 3 ไม่สามารถเก็บผลได้เนื่องจากต้นหัก

ตารางที่ 53 คุณภาพภายนอก และภายในของมะละกอทรงผลยาวที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 50% คอที่ 1 และ 3 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการ
 ได้รับน้ำสลัปกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอที่	ได้รับน้ำสลัปกั ไม่ได้รับน้ำ	ระยะเวลาสุก (วัน)	นน.เฉลี่ย (กก.)	ภายนอก					ภายใน								หนาเนื้อ (ซม.)	ความแน่นเนื้อ (N/cm ²)	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (brix)
				รูปทรงผล (%)			ชั้วผล บ่ม (%)	พท.เกิดโรค (%)	ชนิดโรค	ช่องว่างภายในผล (%)				สีเนื้อ					
				เรียวยาว	แฟ่ง	ลูกแพร์				กลม	เหลี่ยม	ค่อนข้างยาว	ดาว			ดาวห้าแฉก			
1	1 D	5.2	1.8	66.7	33.3	0	100	0.3	ยางไหล	50	0	0	0	7.4	2.5	45.9	10.6		
	2 D	4.1	2.0	16.7	83.3	0	100	1.8	เชื้อรา	0	50	0	0	7.8	2.7	36.4	9.5		
	3 D	5.3	1.7	83.3	16.7	0	100	0.2	เชื้อรา	66.7	0	33.3	0	7.7	2.4	44.4	9.3		
	4 D	5.5	2.0	50	50	0	100	2.5	เชื้อรา	66.7	16.7	16.7	0	7.6	2.7	48.7	9.8		
2	1 D	3.8	1.8	100	0	0	100	0	-	50	33.3	16.7	0	7.9	2.6	17.9	12.0		
	2 D	6.5	1.9	66.7	33.3	0	100	1.2	ยางไหล/เชื้อรา	16.7	66.7	16.7	0	7.5	2.6	26.7	10.9		
	3 D	6.8	1.5	100	0	0	100	0.3	ยางไหล	66.7	33.3	0	0	7.2	2.4	22.7	12.3		
	4 D	2.5	1.8	66.7	33.3	0	100	3.2	ยางไหล/เชื้อรา	50	33.7	16.7	0	8.5	2.5	17.0	10.9		
3	1 D	7	1.6	50	50	0	100	0.2	ยางไหล	0	50	50	0	8	2.4	20.1	11.7		
	2 D	5.2	1.9	66.7	33.3	0	100	0		16.7	83.3	0	0	7.2	2.7	20.7	11.9		
	3 D	5.4	1.6	100	0	0	100	1.6	เชื้อรา	0	80	20	0	7.3	2.6	22.9	11.7		
	4 D	4	1.8	66.7	0	0	100	0		16.7	50	33.3	0	7.5	2.6	17.1	12.4		

ตารางที่ 54 การประเมินคุณภาพของผู้บริโภคของมะละกothรงผลยาวที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 50% คอที่ 1 และ 2 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการ
 ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอที่	การได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ	คะแนนประเมินคุณภาพของผู้บริโภค (คะแนน)				
		ความสม่ำเสมอ	สีเนื้อ	ความหวาน	เนื้อสัมผัส	ความชอบ
1	1 D	5.0	3.8	4.0	3.3	3.3
	2 D	4.7	3.8	3.0	2.7	3.5
	3 D	5.0	3.7	3.0	3.2	2.3
	4 D	4.7	3.8	2.8	2.8	2.2
2	1 D	4.7	4.0	3.7	3.8	2.5
	2 D	3.8	3.6	2.8	2.7	2.2
	3 D	3.5	4.5	4.7	2.5	2.5
	4 D	4.8	3.5	3.2	3.7	2.2
3	1 D	5.0	3.8	4.0	3.5	3.2
	2 D	5.0	4.2	3.8	3.5	3.6
	3 D	4.2	2.8	3.8	3.0	2.8
	4 D	5.0	3.7	2.8	3.7	3.7

ตารางที่ 55 คุณภาพภายนอก และภายในของมะละกอทรงผลยาวที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 75% คอที่ 1 และ 2 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลัปกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอ	ที่	ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ	ระยะเวลาสุก (วัน)	น.น.ผลเฉลี่ย (กก.)	ภายนอก					ภายใน										
					รูปร่างผล (%)	ช้ำผล (%)	พพ.เกิดโรค (%)	ชนิดโรค	ช่องว่างภายในผล (%)				สีเนื้อ	หนาเนื้อ (ซม.)	ความแน่นเนื้อ (N/cm ²)	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (brix)				
									เรียวยาว	แป้น	ลูกแพร์	ไม่แน่นอน					กลม	เหลี่ยม	ค่อนข้างดาว	ดาวหัวเล็ก
1		1 D	5.3	2.0	50	50	0	100	2.7	ยางไหล		16.7	33.3	50	0	0	7	2.5	16.4	10.2
		2 D	4.8	2.0	33.3	66.7	0	100	2.35	ยางไหล/เชื้อรา		35.7	33.3	33.3	0	0	7.5	2.6	15.9	10.4
		3 D	7.0	1.8	83.3	16.7	0	100	3.5	ยางไหล/เชื้อรา		33.3	16.7	50	0	0	7.0	2.5	20.4	9.9
		4 D	7.1	1.8	50	50	0	100	3.5	ยางไหล/เชื้อรา		0	33.3	66.7	0	0	7.3	2.5	25.4	9.3
2		1 D	7.3	2.1	50	50	0	100	1.7	เชื้อรา		50	33.3	16.7	0	0	7.2	2.6	30.3	11.5
		2 D	3.8	2.3	16.7	83.3	0	100	2	ยางไหล/เชื้อรา		33.3	50	16.7	0	0	7.6	2.8	24.4	11.4
		3 D	5.5	1.6	66.7	33.3	0	100	1.2	ยางไหล		33.3	66.7	0	0	0	7.7	2.7	25.8	11.2
		4 D	8.2	2.0	33.3	66.7	0	100	1.7	ยางไหล/เชื้อรา		0	66.7	33.3	0	0	8.6	2.5	12.9	11.5
3		1 D	10.5	1.6	66.7	16.6	16.6	100	1.5	ยางไหล		16.6	50	33.3	0	0	8.3	2.5	15.6	11.2
		2 D	6.2	2.0	66.6	33.3		100	1.2	เชื้อรา		33.3	50	16.6	0	0	7.2	2.8	18.9	11.5
		3 D	7.5	1.6	83.3	16.7		100	0.7	ยางไหล/เชื้อรา		16.6	16.6	66.7	0	0	7.6	2.5	20.5	11.3
		4 D	4.8	1.7	83.3	0	16.7	100	0			0	50	33.3	0	0	7.5	2.5	13.1	12.5

ตารางที่ 56 การประเมินคุณภาพของผู้บริโภคของมะละกอทรงผลยาวที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 75% คอที่ 1 และ 2 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการ
ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอ	การได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ	คะแนนประเมินคุณภาพของผู้บริโภค (คะแนน)				
		ความสม่ำเสมอ	สีเนื้อ	ความหวาน	เนื้อสัมผัส	ความชอบ
1	1 D	5.0	3.5	3.8	3.7	3.2
	2 D	5.0	3.8	3.6	3.7	2.8
	3 D	5.0	3.8	3.7	3.7	2.3
	4 D	4.7	3.7	2.8	3.0	2.3
2	1 D	5.0	4.0	4.0	3.2	2.8
	2 D	5.0	4.0	3.8	3.2	3.0
	3 D	5.0	3.8	3.3	3.2	2.2
	4 D	5.0	3.8	3.0	3.2	2.8
3	1 D	5.0	3.6	4.0	4.0	3.3
	2 D	5.0	4.0	4.0	4.0	3.8
	3 D	5.0	4.0	4.0	3.8	2.8
	4 D	5.0	4.0	4.5	4.0	4.2

ตารางที่ 57 คุณภาพภายนอก และภายในของมะละกอรองผลลมที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 50% คอที่ 1 และ 2 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอที่	การได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ	ระยะเวลาสุก (วัน)	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	ภายนอก				ภายใน								
				รูปทรงผล (%)			ช้ำผล (%)	พท.การเกิดโรค (%)	ชนิดโรค	ช่องว่างภายในผล (%)			สีเนื้อ	หนาเนื้อ (ซม.)	ความแน่นเนื้อ (N/cm ²)	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ (brix)
				รี	ไข่	เหลี่ยม				ไม่แน่นอน	กลม	เหลี่ยม				
1	1 D	7.7	2.4	0	83.3	16.7	100	0.7	ยางไหล	0	50	50	7.6	2.5	36.5	10.8
	2 D	4.8	2.2	0	50	50	100	0	-	16.7	16.7	66.7	7.8	2.4	40.8	9.1
	3 D	7.4	2.2	20	80	0	100	0.2	ยางไหล	0	40	60	8.1	2.4	20.2	12.1
	4 D	8.0	2.2	0	100	0	100	1	ยางไหล	0	50	50	7.7	2.4	24.1	10.8
2	1 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ – คือ ไม่มีผลผลิต เนื่องจากถูกลมพายุพัดต้นหัก

ตารางที่ 58 การประเมินคุณภาพของผู้บริโภคของมะละกอรังผลกล่มที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 50% คอที่ 1 และ 2 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการ
 ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกลั่นาน 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอที่	การได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ	คะแนนประเมินคุณภาพของผู้บริโภค (คะแนน)			
		ความสม่ำเสมอ	สีเนื้อ	ความหวาน	เนื้อสัมผัส
1	1 D	4.6	3.3	3.5	3.5
	2 D	4.6	3.5	2.7	3.0
	3 D	5.0	3.6	4.4	3
	4 D	3.0	3.2	3.8	3.2
2	1 D	-	-	-	-
	2 D	-	-	-	-
	3 D	-	-	-	-
	4 D	-	-	-	-

หมายเหตุ – คือ ไม่มีผลผลิต เนื่องจากถูกลมพายุพัดต้นหัก

ตารางที่ 59 คุณภาพภายนอก และภายในของมะละกอรองผลเปลี่ยนสีผิวผล 75% คอที่ 1 และ 2 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลักกับน้ำที่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้า 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอที่	น้ำ สลับ กับ น้ำ ที่ไม่ ได้รับ น้ำ	ระยะเวลา สุก (วัน)	นน.ผล เฉลี่ย (กก.)	ภายนอก					ภายใน							
				รูปทรงผล (%)			ชีวผล บูม (%)	พท.การ เกิดโรค (%)	ชนิดโรค	ช่องว่างภายในผล (%)			สีเนื้อ	หนา เนื้อ (ซม.)	ความ แน่น เนื้อ (N/cm ²)	ปริมาณ ของแข็งที่ ละลายน้ำ ได้ (brix)
				รี	ไข่	เหลี่ยม				ไม่ แน่นอน	กลม	เหลี่ยม				
1	1 D	7.7	2.0	16.7	83.3	0	100	2.7	ยางไหล	16.7	33.3	50	7.7	2.4	18.2	12.5
	2 D	8.3	2.2	16.7	83.3	0	100	2.2	ยางไหล+เชื้อรา	0	66.7	33.7	7.6	2.4	13.0	9.8
	3 D	11.0	1.6	0	100	0	100	23.2	ยางไหล	0	16.7	83.3	8.0	2.2	26.4	13.1
	4 D	8.8	2.3	0	83.3	16.7	100	3.7	ยางไหล+เชื้อรา	0	50	50	7.8	2.5	7.8	10.2
2	1 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ – คือ ไม่มีผลผลิต เนื่องจากถูกลมพายุพัดต้นหัก

ตารางที่ 60 การประเมินคุณภาพของผู้บริโภคของมะละกาทรงผลกล่มที่ระยะผลเปลี่ยนสีผิวผล 75% คอที่ 1 และ 2 ของต้นมะละกอ ภายหลังผ่านการ
ได้รับน้ำสลักกับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกลั่นาน 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก

คอ	การได้รับน้ำสลักกับน้ำ	คะแนนประเมินคุณภาพของผู้บริโภค (คะแนน)			
		ความสม่ำเสมอ	สีผิว	ความหวาน	เนื้อสัมผัส
1	1 D	4.5	3.7	4.0	3.7
	2 D	4.7	3.8	3.3	3.3
	3 D	4.0	3.7	3.5	3.2
	4 D	5.0	3.5	3.7	4.1
2	1 D	-	-	-	-
	2 D	-	-	-	-
	3 D	-	-	-	-
	4 D	-	-	-	-

หมายเหตุ - คือ ไม่มีผลผลิต เนื่องจากถูกลมพายุพัดหัก

วิจารณ์

จากการถอดต้นแบบการจัดการปลูกมะละกอของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดชุมพร ที่มีสภาพการปลูกในแปลงยางพารา และสวนไม้ผล การจัดการปลูกมะละกอของเกษตรกรทั้งสองสภาพแปลงมีลักษณะใกล้เคียงกันในบางประการที่นำมาซึ่งการปลูกได้อย่างต่อเนื่อง ได้แก่ ด้านพันธุ์และการจัดการการผลิต จากทั้ง 2 ปัจจัยจึงนำซึ่งการสร้างต้นแบบการจัดการผลิตมะละกอย่างยั่งยืน โดยมีเป้าหมายของค้ำว่ายั่งยืนคือ สามารถให้ผลผลิต 3 คอ และสามารถลดการระบาดของโรคไวรัสจุดวงแหวน ปัจจัยแรกที่ส่งเสริมให้มีการปลูกมะละกอได้อย่างยั่งยืนคือ พันธุ์ มะละกอพันธุ์แขกดำสาละยา มีการปลูกในแปลงเกษตรกรในอำเภอปะทิว ท่าแซะ เป็นพันธุ์หนึ่งที่บริษัทโดไทยแลนด์ใช้ในการผลิตผลไม้กระป๋อง (กนกพร และนาคยา, 2551) นอกจากนี้ยังเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรสามารถปลูกและให้ผลผลิตได้นานกว่า 1 ปี ซึ่งเมื่อนำมาปลูกในแปลงสาธิตพบว่ามีการเจริญเติบโตของต้นดีทางด้านความสูง ส่วนลำต้นค่อนข้างเล็ก ความสูงของต้นเมื่อให้ผลแรกมากกว่า 1 เมตร เป็นพันธุ์ที่มีการเว้นช่วงการให้ผล การเก็บเกี่ยวผลในชุดคอที่ 2 เริ่มต้องใช้ตะกร้อเก็บเกี่ยว และจากแปลงสาธิตพบว่าระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ใกล้เคียงกับของเกษตรกรคือมากกว่า 1 ปี

การจัดการการผลิตที่มีผลต่อการปลูกมะละกอย่างยั่งยืนมีองค์ประกอบตั้งแต่การเตรียมพื้นที่และการจัดการดิน การจัดการน้ำ การจัดการปุ๋ยคอกและเคมี ตลอดจนการจัดการด้านการกำจัดโรคและแมลง การเก็บเกี่ยว และการขนส่ง การสร้างต้นแบบการผลิตมะละกอย่างยั่งยืนมีปรับใช้ข้อดีของการจัดการบางส่วนของเกษตรกร และเพิ่มการจัดการด้านการเสริมความต้านทานโรคด้วยภาวะเครียดน้ำให้แก่มะละกอตั้งแต่ในระยะต้นกล้าต่อเนื่องในแปลงปลูก ซึ่งด้านการสร้างความต้านทานให้แก่ต้นพืชนี้ไม่พบในการจัดการของเกษตรกร เกษตรกรมีการดูแลต้นกล้าแบบเร่งการเจริญเติบโต คือให้น้ำและปุ๋ยเพื่อให้ได้ต้นกล้าที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยจริงแท้ (2549) อธิบายกลไกควบคุมอายุขัยของพืชดังกล่าวดังนี้ 1) การสร้างส่วนของพืชที่สร้างหรือหาอาหารลดลงเช่นเดียวกับพืชให้ผลครั้งเดียวและสามารถสร้างใบขึ้นมาใหม่เมื่อถึงฤดูกาล แต่สุดท้ายก็ไม่สามารถสร้างอาหารได้เพียงพอเมื่อต้นอายุมากขึ้น 2) ความสามารถในการต้านทานโรค แมลงพบว่าต้นพืชที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโต เช่น การขาดธาตุอาหารบางขณะ มีอายุยืนกว่าต้นที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์และสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจาก ต้นที่เจริญเติบโตดีมีโครงสร้างที่ไม่แข็งแรง เซลล์มีขนาดใหญ่และอวบน้ำกว่า ต้นที่อยู่ในสภาพขาดแคลนเซลล์มีสภาพแข็งแรง และอาจมีการสะสม secondary metabolite ที่ช่วยทนต่อโรคและแมลงได้ดีกว่า ในบางกรณีมีหลักฐานบ่งชี้ว่าพืชประเภทนี้ถ้าให้ดอกและผลมากเกินไปทำให้มีอายุต้นสั้น การตายของพืชกลุ่มนี้ยังมีสาเหตุจากปัจจัยภายนอก เช่น การเข้าทำลายของโรคและแมลง พายุฝนหรือภัยธรรมชาติอื่น ๆ มะละกอจัดเป็นพืชที่ออกดอกและติดผลหลายครั้ง การสั้นอายุขัยของมะละกอจึงขึ้นกับความความสามารถในการต้านทานโรค แมลง และพายุฝน ดังนั้นเพื่อให้ได้ต้นมะละกอที่มีระบบราก และโครงสร้างของใบ ลำต้น แข็งแรงจึงการทดลองเริ่มต้นให้ต้นกล้า

มะละกอได้รับภาวะการขาดน้ำ 1 3 5 7 และ 9 วัน เป็นเวลา 80 วัน พบว่าการรอดชีวิตของต้นกล้าที่ขาดน้ำ 9 วันมีเพียง 26 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ 1 3 5 และ 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเกินกว่า 50% แสดงให้เห็นว่าต้นกล้ามะละกอสามารถมีชีวิตรอดได้ถ้าได้รับภาวะความเครียดน้ำต่ำกว่านี้ เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตพบว่าต้นกล้าที่ได้รับการขาดน้ำด้วยจำนวนวันที่เพิ่มขึ้น ต้นจะมีการปรับตัวโดยที่ระบบราก ความยาวรากจะเพิ่มขึ้นและจำนวนรากลดลง และน้ำหนักแห้งของรากเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การเจริญเติบโตของต้นทางด้านความสูงของลำต้นลดลง จำนวนใบ และขนาดใบลดลง (สิริวิญญู, 2553) นาวัน (2554) ทำการทดสอบความต้านทานไวรัสจุดวงแหวนในต้นกล้ามะละกอที่ขาดน้ำ 1 3 5 7 และ 9 วันนาน 18 วัน พบว่าต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์ต้นที่แสดงอาการของโรคไวรัสจุดวงแหวนไม่แตกต่างกันภายหลังการบ่มเชื้อ แต่ระยะเวลาในการแสดงโรคต่างกัน ต้นกล้าที่ได้รับน้ำและไม่ได้รับน้ำนาน 9 วันแสดงอาการโรคเร็วกว่า ต้นกล้ามะละกอที่ได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 วัน จากการทดลองดังกล่าวจึงเลือกช่วงการขาดน้ำให้แก่ต้นกล้ามะละกอช่วง 1 2 3 และ 4 วัน ระยะเวลา 1 และ 2 เดือน เป็นการเสริมความต้านทานให้แก่ต้น และจากการทดลองพบว่าต้นกล้าไม่ได้แสดงอาการอ่อนแอต่อโรคไวรัสจุดวงแหวน แต่ต้นกล้าอ่อนแอต่อโรครากเน่าดังแสดงในตารางที่ 23 และ 24

การจัดการดินของเกษตรกรผู้ปลูกบางรายเช่นคุณสุชนและคุณสมพร มีการปรับดินโดยการใส่โดโลไมท์ แต่การปรับดังกล่าวไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์ดิน ซึ่งเมื่อนำดินของเกษตรกรไปวิเคราะห์พบว่าดินของแปลงคุณสุชนไม่จำเป็นต้องใส่ โดโลไมท์หรือปูนใด ๆ แต่แปลงของคุณสมพรจำเป็นต้องมีการใส่โดโลไมท์เพิ่มขึ้น และในภาพรวมของดินที่เกษตรกรใช้ปลูกมะละกอสวนมากจำเป็นต้องมีการใส่โดโลไมท์ เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์โครงสร้างและลักษณะเนื้อดิน จะพบว่าผลของการใช้พื้นที่ในการเกษตรของเกษตรกรทำให้มีการจัดการดิน ได้แก่ ใส่โดโลไมท์ ปุ๋ยคอก เศษใบไม้ หรือวัชพืชสะสมบนหน้าดิน ทำให้เนื้อดินและโครงสร้างดินของเกษตรกรเอื้อต่อการดูดซับประจุต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ปริมาณผลผลิตมะละกอที่เกษตรกรผลิตได้มีมากกว่าจากแปลงสาธิต ส่วนผลการวิเคราะห์ดินของแปลงสาธิตพบว่าแนะนำให้เพิ่มโดโลไมท์ทุกปี ในแปลงสาธิตจึงมีการโรยโดโลไมท์อัตรา 200 กก./ไร่ ก่อนและหลังปลูก 1 ปี พื้นที่แปลงสาธิตมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำมากเมื่อเทียบกับแปลงของเกษตรกรซึ่งสอดคล้องกับลักษณะเนื้อดินจากชุดดินที่แปลงสาธิตตั้งอยู่คือชุดดินที่ 39 ซึ่งมีเนื้อดินเป็นประเภทดินร่วนปนทรายและค่าวิเคราะห์โครงสร้างและเนื้อดินที่มี % Sand สูงถึง 72.3 และมีค่า %Clay เพียง 4.2 ดังนั้นต้นทุนการใช้ปุ๋ยคอกร่อนกันหลุมจึงสูงกว่าแปลงเกษตรกร การใส่ปุ๋ยคอกในแปลงเกษตรกร และแปลงสาธิตสอดคล้องกับคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2556) แนะนำการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 5-20 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี นอกจากนี้ลักษณะโครงสร้างของดินแปลงสาธิตเป็นดินที่มีลักษณะเนื้อละเอียดเมื่อได้รับน้ำจะมีการจับตัวกันเป็นแผ่นแข็ง จึงจำเป็นต้องมีวัสดุคลุมดิน และจากผลการวิเคราะห์ดินพบว่าดินในแปลงสาธิตเป็นดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำมาก ควรเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้ดิน ซึ่งต้นกล้ามะละกอเจริญเติบโตได้ดีหลังการย้ายปลูกซึ่งสังเกตได้จากหลังการใส่ปุ๋ยคอกจะมีรากมะละกอ

จำนวนมากแผ่ปกคลุมบริเวณที่มีปุ๋ยคอก นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยคอกดังกล่าวยังช่วยลดการจับตัวกันเป็นแผ่นแข็งของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยที่ทำให้เกษตรกรนิยมเลือกพื้นที่เปิดใหม่ในการปลูกมะละกอเนื่องจากคุ่มค่าต่อการลงทุน ซึ่งผลการทดลองที่สนับสนุนคือจำนวนผลรวมและน้ำหนักผลรวมต่อต้นที่ได้จากต้นมะละกอที่ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน นาน 1 เดือน มีปริมาณน้อยกว่าต้นที่ได้รับน้ำสลักกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน นาน 2 เดือน เนื่องจากสภาพของดิน แม้จะมีการปฏิบัติด้านการใส่โดโลไมท์ ปุ๋ยคอก เหมือนกันทุกประการ

การจัดการน้ำในด้านการให้และการระบายน้ำนั้นเกษตรกรที่ปลูกมะละกอในแปลงยางพาราจะมีระบบการจัดการทั้งการให้และการระบายน้ำดีกว่าเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอในสวนไม้ผล เนื่องจากระบบการให้น้ำนั้นให้เฉพาะมะละกอเป็นหลักจึงการวางระยะที่เหมาะสม และการระบายน้ำที่ดี เกิดจากการยกทรงเพื่อปลูกมะละกอโดยเฉพาะ การปลูกมะละกอในแปลงสาธิตไม่ได้ทำการยกทรง เมื่อฝนตกทำให้เกิดการระบายได้น้ำได้ช้า จึงมีการยกทรงขึ้นภายหลัง และเพิ่มร่องระบายน้ำ เนื่องจากสภาพการตกของฝนในช่วงฤดูมรสุมจะมีน้ำมากและไหลแรงทำให้ดินไม่สามารถรองรับปริมาณน้ำฝนที่มากและแรงได้ จนเกิดการยุบตัวผลที่ตามมาคือต้นมะละกอเอนหรือล้ม ปัญหาต้นมะละกอเกิดน้ำท่วมขังพบได้ง่ายในการปลูกมะละกอในสวนไม้ผลเนื่องจากไม่มีการยกทรง กรณีการเว้นช่วงการให้น้ำแก่ต้นมะละกอในแปลงปลูกไม่มีผลต่อการไม่ติดผล เนื่องจากไม่พบการร่วงของดอก ประกอบกับปริมาณน้ำฝนที่ตกมาสะสมทำให้ความชื้นในดินเพียงพอต่อการเจริญเติบโตแม้จะมีช่วงการขาดน้ำถึง 4 วัน แต่อย่างไรก็ตามอาการดอกร่วงพบบ้างช่วงเดือนมีนาคมและเดือนเมษายน

การจัดการธาตุอาหาร (Chay-Prove et al, (2000) แนะนำการให้ปุ๋ยควรเป็นไปตามค่าวิเคราะห์ดินและก้านไบมะละกอเป็นหลักโดยมี N:P:K สัดส่วน 15:4:11 หรือ 4-1-3 เฉลี่ย 550 กรัม/ต้น/ช่วงปีแรก และ 800 กรัม/ต้น/ปี เมื่อเริ่มเก็บผลผลิต และให้ความสำคัญกับจุลธาตุ โดยเฉพาะโบรอน ของ N:P:K สัดส่วน 15:4:11 หรือ 4-1-3 เฉลี่ย 550 กรัม/ต้น/ช่วงปีแรก และ 800 กรัม/ต้น/ปี เมื่อเริ่มเก็บผลผลิต และให้ความสำคัญกับจุลธาตุ โดยเฉพาะ โบรอน รสริน (2551) แนะนำว่ามะละกอเป็นพืชที่ต้องการธาตุไนโตรเจนสูงกว่าฟอสฟอรัสและโปตัสเซียม ซึ่งเป็นงานทดลองในต่างประเทศ และสูตรปุ๋ยผสมที่เกษตรกรใช้คือ 24-12-12 และ 21-15-15 ในกรณีของจังหวัดชุมพรพบว่าสูตรปุ๋ยที่เกษตรกรนิยมใช้คือปุ๋ยสูตรเสมอ สอดคล้องกับการแนะนำของกรมวิชาการ (2556) แนะนำปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น ที่อายุต้น 1-3 เดือน ที่อายุ 3-6 เดือน 100 กรัม/ต้น โดยใส่ทุกเดือน อายุ 6-12 เดือน เปลี่ยนสูตร 13-13-21 อัตรา 200 กรัม/ต้น ทุก 2 เดือน อายุต้นมากกว่า 1 ปี ใช้สูตร 15-15-15 และ 13-13-21 อัตรา 200 กรัม/ต้น ใส่สลับกันทุก 2 เดือน แต่ปริมาณการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรจะมากกว่าอัตราที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ ส่วนการใส่ปุ๋ยในแปลงสาธิตใช้อัตราแนะนำจากกรมวิชาการเกษตรแต่ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 สลับตั้งแต่อายุต้นเพียง 10 เดือน และใส่ทุกเดือน

การจัดการวัชพืช ในการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนของไวรัสจุดวงแหวนในวัชพืช และพืชที่ปลูกร่วมในแปลงมะละกอจากแปลงเกษตรกรพบว่า พริก และใบตำลึงมีการสะสมปริมาณโปรตีนในระดับที่แสดงอาการของโรค จากการเดินสำรวจแปลงเกษตรกรจะพบวัชพืชเหล่านี้ ดังนั้นในแปลงปลูกสาคูจะเข้มงวดเรื่องวัชพืชที่มีใบ 5 แฉก โดยเฉพาะตำลึง และจากวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนของไวรัสจุดวงแหวนในวัชพืชแปลงสาคูพบว่า หญ้าท่าพระ มีปริมาณโปรตีนของไวรัสจุดวงแหวนในระดับก่อโรค แต่อย่างไรก็ตามอาจต้องใช้เทคนิคอื่น ๆ ในการตรวจสอบการหาปริมาณไวรัสจุดวงแหวนกับพืชชนิดอื่น

การกำจัดต้นที่แสดงอาการโรคไวรัสจุดวงแหวน จากการสำรวจแปลงเกษตรกรพบว่า เกษตรกรไม่กำจัดต้นที่เป็นทั้ง ทำให้เกิดการระบาดของโรค 100% แปลงสาคูมีการกำจัดต้นที่แสดงอาการของโรคซึ่งมีทั้งที่แสดงอาการชัดเจนที่ยอด และแสดงอาการไม่ชัดเจน การระบาดของโรคจะเริ่มเมื่อต้นเริ่มออกดอก เป็นต้นไป การนำไปไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนสะสมของ PRSV พบว่าอายุต้น 4 เดือนยังไม่พบ แต่เมื่ออายุต้น 18 เดือนจะมีการสะสมเชื้อไวรัสในต้นมะละกอ นอกจากนี้เมื่อดูสภาพแวดล้อมของแปลงสาคูพบว่าอยู่ห่างไกลจากแหล่งปลูกอื่น ๆ และมีแนวป้องกันที่เป็นพืชยืนต้นขนาดใหญ่เช่น ปาล์มน้ำมัน และยางพารา รวมทั้งมีต้นกล้วยเล็บมือนางและกล้วยน้ำว้ากันเป็นชั้น ๆ ประกอบกับในแปลงสาคูไม่พบแมลงพาหะคือ เพลี้ยอ่อน พบแต่ไรแมงมุม ในแง่ของการปลูกพืชแซมเพื่อเป็นแนวชะลอหรือป้องกันโรคไวรัสจุดวงแหวนไม่ประสบความสำเร็จ การกำจัดต้นที่เป็นอย่างเข้มงวดจะสามารถทำให้ลดการระบาดของโรคไวรัสจุดวงแหวนได้ดีกว่า ซึ่งมะละกอในแปลงสาคูมีต้นที่ไม่เป็นโรคมากกว่าในแปลงเกษตรกร

คุณภาพผลมะละกอภายในจากแปลงแปลงสาคูอยู่ในเกณฑ์ที่โรงงานยอมรับได้คือ มีความหนาเนื้อไม่ต่ำกว่า 2.5 เซนติเมตร สีเนื้อส้มแดง มีการสุกสม่ำเสมอ ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นมีทั้งต่ำกว่าและใกล้เคียงกับเกษตรกร และสอดคล้องกับผลผลิตเฉลี่ยของมะละกอพันธุ์ศรีสะเกษ 52.2 กก./ต้น/ปี (สถาบันวิจัยพืชสวน,2546) ซึ่งผลของการภาวะความเครียดน้ำที่ต้นมะละกอได้รับไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณผลผลิตเนื่องจากปริมาณผลผลิตที่ได้ใกล้เคียงกัน

ต้นทุนการผลิตมะละกอจากแปลงเกษตรกรโดยภาพรวมอยู่ระหว่าง 112 – 150 บาทต่อต้น และต้นทุนการผลิตมะละกอจากแปลงสาคูมีค่าเท่ากับ 122 บาท (ยังไม่รวมค่าแรงงาน เนื่องจากมีการจ้างแรงงานหลายส่วนทำให้ต้นทุนด้านแรงงานสูงมาก) ปุ๋ยเคมีและแรงงานเป็นต้นทุนหลักในการผลิตมะละกอ

การสร้างต้นแบบการจัดการผลิตมะละกออย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชุมพรเป็นการทดลองใช้การจัดการผลิตด้านดิน ธาตุอาหาร การดูแลที่เหมาะสมกับพื้นที่และเสริมความต้านทานให้แก่ต้นมะละกอด้วยการจัดการน้ำโดยมีเป้าหมายหลักเพื่อลดการระบาดของโรคไวรัสจุดวงแหวน

สรุปผล

ต้นแบบการจัดการการผลิตมะละกอย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชุมพร สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การจัดการผลิตมะละกอของเกษตรกรทั้งในสภาพแปลงยางพารา และสวนไม้ผลมีการปฏิบัติที่เหมือนกันคือ พันธุ์ เลือกใช้มะละกอแขกดำ มีการปรับโครงสร้างของดินด้วยอินทรีย์วัตถุ 7.3 -25 กก./ฤดูปลูก มีระบบน้ำในช่วงฤดูแล้ง ใช้ปุ๋ยสูตรเสมอ ต้นทุนการผลิตต่อต้น 112-150 บาท ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 35- 59 กก./ต้น คุณภาพภายในด้านความหนาเนื้อ สีเนื้อ การสุกอย่างสม่ำเสมอ ตรงตามเกณฑ์ของโรงงานแปรรูปอาหารกระป๋อง

2. ต้นแบบการจัดการผลิตมะละกอย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชุมพรมีการจัดการที่แตกต่างไปจากแปลงเกษตรกรคือ การเสริมความต้านทานของต้นมะละกอด้วยภาวะความเครียดจากการให้น้ำ โดยต้นมะละกอได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วันนาน 1 และ 2 เดือนในระยะต้นกล้าและต่อเนื่องในแปลงปลูก การกำจัดต้นที่เป็นโรคไวรัสจุดวงแหวน วัชพืชอย่างเข้มงวด การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเหมาะสม และการปลูกพืชแซม ส่งผลต่อการผลิตมะละกอดังนี้

1. ต้นมะละกามีเปอร์เซ็นต์การแสดงโรคไวรัสจุดวงแหวนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 2.2-8.8% เปอร์เซ็นต์โรครากเน่า 2.2-13.4% และเปอร์เซ็นต์ต้นหักล้มเนื่องจากภัยธรรมชาติ 11-37%

2. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 8.5 กก./ฤดูปลูก ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 50 และ 100 กรัม/ต้น ช่วงอายุ 3-5 และ 6-8 เดือน ตามลำดับ 8 เดือนเป็นต้นไปให้ปุ๋ยสูตร 16-16-16 สลับ 13-13-21 อัตรา 200 กรัม/ต้น ต้นทุนปุ๋ยอินทรีย์ 46.7 บาท/ต้น และเคมี 62.26 บาท/ต้น

3. การปลูกพืชแซมด้วยต้นกล้วยเล็บมือนางและน้ำว่าไม่สามารถป้องกันความเสียหายของต้นมะละกอที่เกิดจากภัยธรรมชาติได้

4. ต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 1 และ 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูก สามารถให้ผลได้ 3 คอ แต่ละคอให้ผลนาน 4 เดือน จำนวนผลรวม 27 -62 ผล/ต้น และน้ำหนักรวม 51-87 กก./ต้น ต้นทุนการผลิตต่อต้น 122.5 บาท

5. ต้นมะละกอภายหลังผ่านการได้รับน้ำสลับกับไม่ได้รับน้ำ 1 2 3 และ 4 วัน ในระยะต้นกล้านาน 1 และ 2 เดือน และต่อเนื่องในแปลงปลูกมีน้ำหนักผลทั้งผลยาวและผลกลมของคอที่ 1 มีน้ำหนักมากกว่าคอที่ 2 และ 3 น้ำหนักเฉลี่ยของผลในละทรีทเมนต์ไม่แตกต่างกัน โดยน้ำหนักผลกลมเฉลี่ย 1.4-2.9 กก. ผลยาว 1.6-2.3 กก. ระยะเวลาการสุกของผลยาวที่ระยะผิวผลเปลี่ยนแปลง 50% อยู่ในช่วง 4-9 วัน และระยะผิวผลเปลี่ยนแปลง 75% อยู่ในช่วง 4-10 วัน ส่วนของผลกลมมีระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงสีผิวที่ 50% อยู่ในช่วง 4-8 วัน และ 75% อยู่ในช่วง 5-11 วัน รูปทรงผลของผลยาวเป็นแบบเรียวยาว และแท่ง คุณภาพภายในผลด้านสีเนื้อของทั้งผลกลมและยาวอยู่ในช่วงสี 7-8 และความหนาเนื้อ 2.4-2.7 เซนติเมตรสำหรับผลยาว และผลกลม 2.0-2.7 เซนติเมตร

ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลยาว 9-11 brix ส่วนผลกลม 7.9-12 brix ผิวผลมะละกอมีโรคหลังการเก็บเกี่ยว 0-23%

6. สรุปขั้นตอนโครงการต้นแบบการจัดการผลิตมะละกออย่างยั่งยืน ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกร

6.1 การจัดการพื้นที่ให้มีพืชอื่นเป็นแนวป้องกันแมลง เช่นเพี้ยอ่อนที่เป็นพาหะของโรคไวรัสต่างวงแหวน พืชที่เลือกเป็นแนวป้องกันต้องไม่เป็นพืชที่มีแมลงพาหะตัวเดียวกัน นอกจากนี้ยังต้องมีทรงพุ่มไม่รบกวนการเจริญเติบโตของมะละกอ ในงานวิจัยนี้เลือกกล้วยเล็บมือนางปลูกสลับร่องกับมะละกอพันธุ์แขกดำสาละยา ซึ่งมะละกอพันธุ์นี้มีความสูงต้นค่อนข้างมาก แต่กล้วยเล็บมือนางมีความสูงต้นประมาณ 2.5 เมตร

6.2 การจัดการต้นกล้าให้มีระบบรากและลำต้นแข็งแรงด้วยวิธีการให้น้ำสลับกับการไม่ให้ น้ำตั้งแต่ต้นกล้าเริ่มมีใบจริง 3-5 ใบ จนกระทั่ง 1 เดือน และการให้น้ำสลับกับการไม่ให้น้ำสามารถ ทำกับต้นกล้าได้จนถึงอายุ 2 เดือน ช่วงของการสลับการให้น้ำและไม่ให้น้ำที่สั้นที่สุดคือ 1 วันและ นานที่สุดคือ 4 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ทำให้ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญและพัฒนาของต้นและผลผลิต

6.3 การจัดการดูแลด้านอื่น ๆ

6.3.1 การจัดการดิน ส่งดินวิเคราะห์ มีการปรับปรุงดินด้านธาตุอาหารตามคำแนะนำ พื้นที่ที่ปลูกมะละกอในแปลงสาธิตมีฝนตกหนัก และดินเป็นดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี จึงมีการยก ร่องเพื่อป้องกันการขาดอากาศของระบบราก

6.3.2 การจัดการน้ำ ปริมาณน้ำที่ให้เพียงพอ โดยสังเกตหน้าดินชั้นบนที่ความลึก 15-20 เซนติเมตรยังมีความชื้น รูปแบบน้ำที่ให้อย่างคงให้แบบสลับ ระหว่างการให้และไม่ให้ด้วยระยะเวลา ที่เหมือนกับระยะต้นกล้า

6.3.3 การจัดการธาตุอาหาร ช่วงก่อนการเลือกเพศดอกเน้นการเจริญเติบโตของต้นโดยใช้ ปุ๋ยสูตรเสมอ ตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ และช่วงการให้ผล ให้ธาตุอาหารที่เน้น การบำรุงผลคือสูตร 13-13-21

6.3.4 การจัดการวัชพืช ใช้ทั้งยาปราบศัตรูพืช และการตัด แต่เน้นที่การกำจัดวัชพืชที่มีใบ ห้าแฉกออกจากพื้นที่ให้หมด

6.3.5 การเฝ้าระวังและกำจัดต้นที่เป็นโรคต่างวงแหวน โดยการตรวจต้นทุกวันในระยะต้น กล้า-ออกดอกออกแรกและ เปลี่ยนเป็นทุกสัปดาห์เมื่อต้นมีอายุ 8 เดือนเป็นต้นไป ต้นที่เป็นโรคต้อง ทำลายทิ้ง

6.3.6 การป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชอื่น ๆ เน้นการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลง สภาพอากาศซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการเกิดการเข้าทำลายของโรคและศัตรู เช่น แมงมุมหรือไร จะ พบในช่วงอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ ต้องมีการใช้สารกำจัดโรคตามคำแนะนำ

เอกสารอ้างอิง

- กนกพร บุญญะอดิชาติ และนัตยา มนต์รี. 2551. การสำรวจการผลิตมะละกอในพื้นที่จังหวัดชุมพร. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ.
- กรกัญญา อักษรเนียม. 2550. งานวิจัยการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตมะละกอจาก ม.ขอนแก่น. เกษตรเกษตร. 31(8) : 92-93.
- กรมวิชาการเกษตร. 2556. ขั้นตอนการปลูกและดูแลรักษามะละกอ. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา : <http://www.riclib.nrct.go.th/ebook/fruit/papaya.pdf> . (11 มีนาคม 2556)
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางของพืช. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. นครปฐม. 453 น.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2552. สภาพภาพมะละกอ ด้านสายพันธุ์ ระบบการผลิตและการตลาดในปัจจุบัน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- นาวัน เยชอกู. 2554. ผลของความเครียดน้ำต่อการแสดงความต้านทานโรคในระยะต้นกล้ามะละกอ. โครงการพิเศษปริญญาตรี หลักสูตรพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร. ชุมพร.
- เปรม ฅ สงขลา. 2550. ครบเครื่องเรื่องมะละกอ พืชทองของชาวโลก. เกษตรเกษตร. 31(8) : 82-115.
- เปรม ฅ สงขลา. 2551. ผ่าแผนต้นแบบการพัฒนาพืชสวนมาเลเซีย. เกษตรเกษตร. 32(11) : 68-109.
- ไพบูลย์ จันทรวิจิตร. 2549. การปลูกมะละกอ. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 87 น.
- รสริน เกลี้ยงเกลา. 2551. รวยด้วยมะละกอ แนวทางการลงทุนอย่างมืออาชีพ. ก.พล (1996). กรุงเทพฯ. 128 น.
- วิไล ปราสาทศรี. 2550. ปลูกมะละกออย่างไร หลีกเสี่ยงปัญหาไวรัสจุดวงแหวน. ศูนย์บริการวิชาการด้านพืช และปัจจัยการผลิต. กรมวิชาการเกษตร <http://www.dailynews.co.th> 29 กุมภาพันธ์ 2551.
- วุฒิชชาติ สิริช่วยชู. 2539. ความเหมาะสมของดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจอำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน
- สถาบันวิจัยพืชสวน. 2546. พืชสวนพันธุ์ดี ในรอบ 30 ปี. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 181 น.
- สิริวิทย์ ภูวเจริญพร. 2553. ผลของความเครียดน้ำต่อการตอบสนองของต้นกล้ามะละกอ. โครงการพิเศษปริญญาตรี หลักสูตรพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร. ชุมพร.

Chay-Prove, P., P. Ross, P. O'Hare, N. Macleod, I. Kernot, D. Evans, K. Grice, L. Vawdrey, N. Richards, A. Blair, D. Astridge. 2000. Papaw information kit. The state of Queensland, Department of Primary Industries 2000. Australia.

ภาคผนวก

กลุ่มชุดดินที่ 39

ลักษณะโดยทั่วไป : เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนปนทรายที่อยู่ในเขตฝนตกชุก เช่น ภาคใต้ ดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำนํ้าหรือจากการสลายตัวผุพังของหินเนื้อหยาบ พบบริเวณที่ดินที่เป็นลูกคลื่นจนถึงที่ลาดเชิงเขา เป็นดินลึกมีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ประมาณ 4.5-5.5 ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ปลูกยางพารา ไม้ผล มะพร้าวและปาล์ม น้ำมัน ตัวอย่างชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ ชุดดินคองหงษ์ ชุดดินนาทวี ชุดดินสะเดา ชุดดินทุ่งหว้า

ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดิน โดยเฉพาะในบริเวณที่มีความลาดชันสูง

ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช : กลุ่มชุดดินนี้ มีศักยภาพในการปลูกไม้ผล ปาล์ม น้ำมัน ไม้ยืนต้น พืชไร่ รวมทั้งสามารถพัฒนาพื้นที่เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ลักษณะของสภาพพื้นที่รวมทั้งลักษณะทางกายภาพของดินไม่เหมาะในการใช้ทำนาหรือปลูกข้าวที่ต้องใช้น้ำขัง

ปลูกไม้ยืนต้นและไม้ผล ปัญหาดินมีความอุดมสมบูรณ์ ไม้ยืนต้น

ยางพารา พันธุ์แฉะ-RRIM 600 ,GT,PR 255, BPM 24 ,KRS 166

-เตรียมหลุมปลูก ใช้ปุ๋ยสูตร 0-3-0 อัตรา 170 กรัม/ต้น คลุกเคล้ากับดินในหลุม

-อายุ 2-40 เดือน ใช้ปุ๋ยสูตร 11-6-4 หรือ 12-8-4 อัตรา 100-300 กรัม/ต้น หว่านรอบ ๆ

โคนต้นข้างละ 1 เมตร หรือในแถวอย่างทุก ๆ 2 เดือน

-อายุ 47-72 เดือน ใช้ปุ๋ยสูตร 18-4-5 อัตรา 400 กรัม/ต้น หว่านให้ทั่วในแถวอย่างทุก ๆ 6 เดือน

-อายุมากกว่า 72 เดือน ใช้ปุ๋ยสูตร 15-5-20 หรือ 14-9-20 อัตรา 500 กรัม/ต้น หว่านให้ทั่วในแถวอย่างทุก ๆ 6 เดือน

- พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ใส่ปุ๋ยแบบหลุม โดยขุดหลุมรอบโคนหรือสองข้างลำต้นแล้ว

กลบ

ปัญหาบางพื้นที่ที่มีความลาดชันวางแนวปลูกเป็นแถวตามแนวระดับแล้วทำการหว่านพืชคลุมดิน

ปาล์มน้ำมัน พันธุ์แฉะ-ดูรา -ฟิลิเพอรา-เทเนอรา-ลูกผสม

-เตรียมหลุมปลูก ใช้ปุ๋ยสูตร 0-3-0 อัตรา 250 กรัม/ต้น รองพื้นหลุม

-อายุ 1 ปี ใช้ปุ๋ยสูตร 12-12-17 หรือ 13-13-12 อัตรา 2.0-2.5 กก./ต้น สลับปุ๋ยเดี่ยว 21-0-0 อัตรา 2.0-2.5 กก./ต้น หรือ 46-0-0 อัตรา 1.0-1.2 กก./ต้น ใส่ปุ๋ยผสม 3 ครั้ง สลับด้วยปุ๋ยเดี่ยว 2 ครั้ง

-อายุ 2-4 ปี ใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 หรือ 14-14-21 หรือ 15-15-21 อัตรา 3.0-5.0 กก./ต้น หรือ 12-12-17 อัตรา 3.0-6.5 กก./ต้น ใส่ปุ๋ยในวงกลมรัศมีห่างจากโคนต้น 1.5-2.0 เมตร แบ่งใส่ 3 ครั้ง ต้น กลาง และปลายฤดูฝน

-อายุมากกว่า 5 ปี ใช้ปุ๋ยสูตร 14-9-21 หรือ 14-9-20 หรือ 12-9-21 อัตรา 8.0-9.0 กก./ตัน ร่วมกับโบแรกซ์อัตรา 50-100 กรัม/ตัน ใส่ปุ๋ยในวงกลมรัศมีห่างจากโคนต้น 1.5-2.0 เมตร แบ่งใส่ 3 ครั้ง ต้น กลางและปลายฤดูฝน

-ควรมีการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มประกอบการใส่ปุ๋ย

กาแฟ พันธุ์แนะนำ -Robusta -Arabica -ควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองกันหลุมก่อนปลูกในอัตรา 20-30 กก./หลุม แล้วใช้อัตราเดียวกันทุก ๆ ปี ควรใช้ปุ๋ยสูตรเสมอ 10-10-10 หรือ 12-12-12 หรือ 15-15-15 จำนวน 3 ครั้ง/ปี ปีที่ 1 ใส่ต้นละ 100-150 กรัม/ครั้ง ปีที่ 2 ใส่ต้นละ 200-250 กรัม/ครั้ง ปีที่ 3 ใส่ต้นละ 300-350 กรัม/ครั้ง ปีที่ 4 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 13-13-21 ในอัตรา 150-350 กรัม/ต้น/ครั้ง

โกโก้ พันธุ์แนะนำ Upper Amazon ควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองกันหลุมก่อนปลูกในอัตรา 20-30 กก./หลุม แล้วใช้อัตราเดียวกันทุก ๆ ปี การใส่ปุ๋ยเคมี/ต้น/ครั้ง ยึดหลักดังนี้ 0.5 ปี ใช้ 11-8-4-3Mgo 113 กรัม 1 ปีใช้ 13-11-5-2.5Mgo 113 กรัม 1.5 ปี ใช้ 14-13-5-2.5Mgo 113 กรัม 2 ปี ใช้ 14-13-9-2.5Mgo 170 กรัม 2.5 ปี ใช้ 14-13-9-2.5Mgo 170 กรัม 3 ปี ใช้ 15-7-13-4 Mgo 226 กรัม

สะตอ พันธุ์แนะนำ สะตอขาว สะตอดาน ควรใช้ปุ๋ยร่วมกันระหว่างปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมีคือ 15-15-15 สำหรับที่ยังไม่ให้ผลผลิตอัตรา 0.5 กรัม/ต้น x อายุปี หรือ 13-13-21 ที่ให้ผลผลิตแล้ว อัตรา 1 กก./ต้น x อายุปี ส่วนปุ๋ยอินทรีย์ให้ใช้อัตรา 30-50 กก./ต้น/ปี แบ่งใส่ 2 ครั้ง/ปี ตอนต้นและปลายฝน

ลางสาดและลองกอง ใช้ปุ๋ยสูตร 0-3-0 อัตรา 100 กรัม/ต้น x อายุปี คลุกกับปุ๋ยอินทรีย์ 30-50 กก./ต้น/อายุปี ในหลุมปลูกหลังให้ผลผลิตแล้วใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ช่วงออกดอกใส่ 12-24-12 หรือ 13-13-21 และหลังจากติดผลแล้วจะใส่ 13-13-13 หรือ 15-15-15 ในอัตราครึ่งหนึ่งของอายุต้น ปัญหาความชื้นในดินต่ำ การให้น้ำจำเป็นมากในช่วงดอกบานและดอกติดผล จัดหาแหล่งน้ำ คลุมดินบาง ๆ เสมอด้วยปุ๋ยหมัก ฟางข้าวหรือเปลือกถั่ว

ปลูกพีชไร้ ปัญหาดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถั่วลิสง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-21 อัตรา 20-30 กก./ไร่ ในถั่วลิสง และอัตรา 30-50 กก./ไร่ ในถั่วหรั่ง โดยการรองกันร่องปลูกหรือโรยข้างแถวปลูกแล้วพรวนกลบตอนปลูกหรือหลังปลูก 25 วัน ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 2-3 ตัน/ไร่

วารสาร ISSN 0125-0369

วิทยาศาสตร์เกษตร
AGRICULTURAL SCIENCE JOURNAL

ปีที่ 43 ฉบับที่ 3 (พิเศษ) กันยายน - ธันวาคม 2555 Vol.43 No.3 (Suppl.) September - December 2012

การประชุมวิชาการ
วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 10
10th National Postharvest Technology Conference




จัดโดย
ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว: หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศูนย์วิจัยเครื่องจักรกลเกษตรและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น

23-24 สิงหาคม 2555
23-24 August, 2012

ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น
Centara Hotel & Convention Centre Khon Kaen

PHTIC PERDO

ผลของระบบการให้น้ำต่อคุณภาพผลภายนอกและภายในของต้นมะละกอพันธุ์แขกดำ
Effect of Irrigation Systems on External and Internal Fruit Qualities of *Carica papaya* L. cv. 'Khak Dum'

กนกพร บุญญะอดิชาติ¹
Kanokpon Bunya-atichart¹

Abstract

Water management system has an effect on plant growth and fruit quality, for example as non-watering sometimes induces the plant resistance system and enhance pulp sweetness. Therefore, this research is aimed to compare the effect of non – watering intermittent with re – watering of papaya cv. 'Khak Dum' grown in Chumphon province starting from seedling to field plantations on the fruit quality. There were four cyclic water deficit treatment 1) 1 day non – watering followed by 1 day re – watering, 2) 2 days non – watering followed by 1 day re – watering, 3) 3 days non – watering followed by 1 day re – watering, and 4) 4 days non – watering followed by 1 day re-watering. The results showed that all treatment of non-watering followed by re-watering had no significant difference on fresh weight, time of 50% or 75% of peel yellowing, percentage of skin disease area, pulp thickness and firmness. Two days non-watering followed by 1 day re-watering of round-shaped fruits had the shortest timing to 50% yellowing. Three days non-watering followed by 1 day re-watering had the same value of total soluble solid as the 1 day non – watering followed by 1 day re – watering. The external and internal qualities of fruit from the first fruiting season (september-february) had no significant difference from the second fruiting season (april-july) in all treatments.

Keywords: water stress, papaya, fruit quality

บทคัดย่อ

ระบบการจัดการน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นและคุณภาพผลผลิต เช่น การไม่ให้น้ำบางช่วงช่วยกระตุ้นการสร้างระบบความต้านทานในพืชและเนื้อผลอาจมีความหวานมากกว่าช่วงการให้น้ำมาก ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการไม่ให้น้ำสลับกับให้น้ำของต้นมะละกอพันธุ์แขกดำที่ปลูกในจังหวัดชุมพร ตั้งแต่ในระยะต้นกล้าจนถึงการปลูกในสภาพแปลงต่อคุณภาพผลตามแบบแผนของระบบการให้น้ำ 4 กรรมวิธี คือ 1) ไม่ให้น้ำ 1 วันเว้นให้น้ำ 1 วัน 2) ไม่ให้น้ำ 2 วันเว้นให้น้ำ 1 วัน 3) ไม่ให้น้ำ 3 วันเว้นให้น้ำ 1 วัน 4) ไม่ให้น้ำ 4 วันเว้นให้น้ำ 1 วัน ผลการศึกษพบว่า ทุกกรรมวิธีของการไม่ให้น้ำสลับกับให้น้ำมีน้ำหนักผล ระยะเวลาการเปลี่ยนสีผิวผลเป็น 50 และ 75% เปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวผลที่เกิดโรค ความหนาเนื้อผล และความแน่นเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ การไม่ให้น้ำ 2 วันสลับกับให้น้ำ 1 วันของผลกลมระยะเวลาที่ผลเปลี่ยนสีผิว 50% น้อยกว่ากรรมวิธีการให้น้ำอื่น ๆ การไม่ให้น้ำ 3 วันสลับกับให้น้ำ 1 วันมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกับการไม่ให้น้ำ 1 วัน สลับกับให้น้ำ 1 วัน คุณภาพภายนอกและภายในของผลรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 ไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี

คำสำคัญ: ความเครียดน้ำ มะละกอ คุณภาพผล

คำนำ

ปัญหาผลผลิตของมะละกอดกตั่วทั่วประเทศไทย อันเนื่องมาจากโรคไวรัสใบด่างวงแหวนนั้นได้มีการแก้ปัญหาเพื่อให้สามารถปลูกมะละกอได้ เช่น การเขตรกรรม การปลูกพืชหมุนเวียน หรือมีการใช้มะละกอดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อการผลิตที่ยั่งยืน (วิไล, 2550) แต่ประเทศไทยไม่สามารถผลิตมะละกอดัดแปลงพันธุกรรมได้ แนวทางการแก้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับการใช้พืชดัดแปลงพันธุกรรมคือกระตุ้นให้พืชสร้างกลไกความต้านทานโรคและแมลงขึ้นในต้นพืชเอง (จริงแท้, 2549) อรบายกลไกต้านทานโรคและแมลงของพืชที่อยู่ในสภาพแวดล้อมไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโตว่า พืชมีเซลล์ที่แข็งแรงกว่า และมีการสะสม secondary metabolite ที่ช่วยทนต่อโรคและแมลง ด้านคุณภาพของผลผลิตเช่นน้ำหนักสด มีรายงานว่าการจำกัดปริมาณน้ำ

¹ หลักสูตรพืชสวน สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร ชุมพร 86160

¹ Program in Horticulture, Department of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chumphon Campus, Chumphon 86160

ระหว่างปลูกส่งผลกระทบต่อผลผลิตน้ำหนักรากของพืช นอกจากนี้การจำกัดน้ำยังส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตทั้งด้านจำนวนและน้ำหนัก (Shao *et al.*, 2008) การให้มะละกอขาดน้ำบางช่วงจึงเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของต้นซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสร้างความต้านทานต่อโรคและแมลง แต่ขณะเดียวกันต้องมีการศึกษาผลของการขาดน้ำต่อคุณภาพของผล เพื่อป้องกันผลกระทบต่างๆ ที่อาจทำให้คุณภาพของผลผลิตลดลง

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเพาะต้นกล้ามะละกอพันธุ์แคดำ (*Caraca papaya* L. cv. 'Khak Dam') เมื่อต้นกล้าอายุ 1 เดือน ย้ายลงแปลงปลูก ให้น้ำ 4 กรรมวิธีตั้งแต่ระยะต้นกล้าถึงแปลงปลูก คือ 1) ไม่ให้น้ำ 1 วันสลับมาให้น้ำ 1 วัน (1D) 2) ไม่ให้น้ำ 2 วันสลับมาให้น้ำ 1 วัน (2D) 3) ไม่ให้น้ำ 3 วันสลับมาให้น้ำ 1 วัน (3D) 4) ไม่ให้น้ำ 4 วันสลับมาให้น้ำ 1 วัน (4D) เมื่อต้นมะละกอให้ผลผลิต ทำการเก็บเกี่ยวผลยาวและกลม (Figure 1A) ที่ระยะการเก็บเกี่ยว ผลขึ้นมีเต็มสีเหลือง 5-25% ของพื้นที่ผิวผล ชนิดละ 12 ผล วางผลไว้ที่อุณหภูมิห้อง ($29 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) $88 \pm 5\%$ บันทึกคุณภาพภายนอก ได้แก่ น้ำหนักผล (Kg) ระยะเวลาที่ผลเปลี่ยนสีผิว 50 และ 75% (days) พื้นที่ผิวที่เกิดโรค (%) ชนิดโรค คุณภาพผลภายใน ได้แก่ ความหนาเนื้อผล (cm) ความแน่นเนื้อ (N/cm^2) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%brix) และสีเนื้อ ซึ่งใช้แผ่นเทียบสีเฉพาะในการเทียบสีเนื้อมะละกอ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย) ดัง Figure 1B และเมื่อต้นมะละกอให้ผลผลิตชุดที่ 2 ทำการเก็บเกี่ยวผลจากทุกวิธีแทนต้นและบันทึกคุณภาพผลภายนอกและภายในเช่นเดียวกับผลผลิตชุดที่ 1

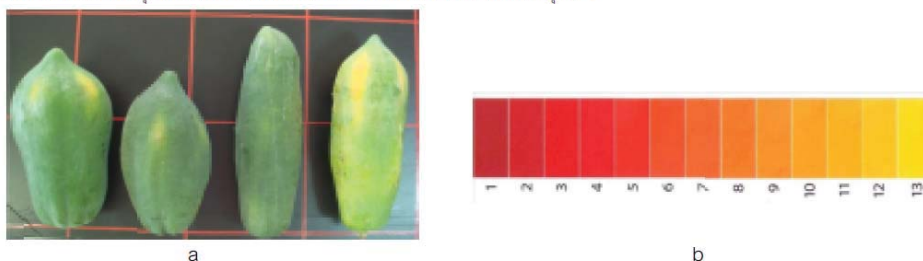


Figure 1 Round and long shaped (a) of papaya fruits and color chart to determine papaya pulp color (b)

ผล

การไม่ให้น้ำสลับกับให้น้ำทุกกรรมวิธีทำให้น้ำหนักผลใกล้เคียงกัน โดยผลยาวมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.8-2.1 กิโลกรัม และผลกลม 2.1-2.4 กิโลกรัม (Table 1 and 2) การเปลี่ยนสีผิวผล 50% ของมะละกอผลยาวใช้จำนวนวันน้อยกว่าการเปลี่ยนสีผิวผลที่ระยะ 75% การเปลี่ยนสีผิวผลของผลกลมใช้จำนวนวันใกล้เคียงกันทั้งระยะการเปลี่ยนสีผิว 50% และ 75% แต่เมื่อเทียบกับมะละกอผลยาวการเปลี่ยนสีผิวผลของผลกลมใช้จำนวนวันมากกว่า (Table 1 and 2) มะละกอทั้งสองรูปทรงผลจากทุกกรรมวิธีการให้น้ำมีการเกิดโรคจากเชื้อราหลังการเก็บเกี่ยวเมื่อวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง

คุณภาพผลด้านความหนาเนื้อ พบว่าทุกกรรมวิธีของการให้น้ำไม่มีผลต่อความหนาเนื้อของผลทั้งผลกลมและผลยาว ความหนาเนื้อเฉลี่ยมีค่ามากกว่า 2 เซนติเมตรขึ้นไป ความแน่นเนื้อของมะละกอผลยาวจากทุกวิธีแทนต้นมีค่าใกล้เคียงกัน และค่าดังกล่าวมากกว่าความแน่นเนื้อของมะละกอผลกลม ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ หรือความหวานของเนื้อมะละกอจากทุกวิธีแทนต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งในมะละกอผลยาวและผลกลม ส่วนสีของเนื้อผลมะละกออยู่ในช่วงสี 7-8 ซึ่งตรงกับสีส้มแดงเมื่อเทียบกับแผ่นเทียบสีเฉพาะมะละกอ (Table 1 and 2)

คุณภาพผลภายนอกทุกด้าน ยกเว้น พื้นที่ผิวที่แสดงอาการของโรคหลังการเก็บเกี่ยว และคุณภาพภายในทุกด้าน ยกเว้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลผลิตรุ่นที่ 1 และ 2 จากต้นมะละกอที่มีการให้น้ำทุกกรรมวิธีมีคุณภาพใกล้เคียงกัน (Table 3, 4, 5 and 6)

วิจารณ์ผล

การไม่ให้น้ำ 1 2 3 และ 4 วันสลับกับให้น้ำ 1 วันแก่ต้นมะละกอตั้งแต่ระยะต้นกล้าจนถึงแปลงปลูกไม่ทำให้น้ำหนักผล ความหนาเนื้อ ความแน่นเนื้อ และสีเนื้อ ของมะละกอทั้งผลยาว ผลกลมแตกต่างกัน เนื่องจากการไม่ให้น้ำในระยะ 1 2 3 และ 4 วันไม่ทำให้ต้นมะละกอขาดน้ำจนหยุดชะงักการเจริญเติบโต สอดคล้องกับ Michelle *et al.* (2000) รายงานว่าการปลูก

กุหลาบที่มีการขาดน้ำแบบสลับกับได้รับน้ำจะทนต่อการขาดน้ำได้ดีกว่าการได้รับน้ำคงที่ตลอดเวลา ซึ่งคุณภาพผลที่คงที่นี้ยืนยันผลได้จากคุณภาพของผลผลิตรุ่นที่ 1 และ 2 ที่ยังคงไม่แตกต่างกันแม้ว่าระยะเวลาการไม่ได้รับน้ำของผลรุ่นที่ 2 นานกว่ารุ่นที่ 1

Table 1 External and internal qualities of long shaped papaya fruits kept at $29\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $88\pm 5\%\text{RH}$ from 1D, 2D, 3D and 4D non watering followed by 1 day re-watering

Treatment	External qualities				Internal qualities			
	Fresh weight (Kg)	Days to 50% yellowing	Days to 75% yellowing	Disease area (%)	Pulp thickness (Cm)	Firmness (Kg/cm^2)	TSS (%)	Pulp color (Score)
1D	1.8	5.2	5.3	0.3	2.5	102.0	10.6	7.4
2D	2.0	4.2	4.8	1.8	2.7	108.5	9.5	7.8
3D	1.7	5.3	7.0	0.2	2.5	112.1	9.3	7.6
4D	2.0	5.5	7.2	2.5	2.7	127.8	9.7	7.5
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Table 2 External and internal qualities of round shaped papaya fruits kept at $29\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $88\pm 5\%\text{RH}$ from 1D, 2D, 3D and 4D non watering followed by 1 day re-watering

Treatment	External qualities				Internal qualities			
	Fresh weight (Kg)	Days to 50% yellowing	Days to 75% yellowing	Disease area (%)	Pulp thickness (Cm)	Firmness (Kg/cm^2)	TSS (%)	Pulp color (Score)
1D	2.4	7.7	7.7	0.7	2.5	66.3	10.9	7.6
2D	2.2	4.8	8.3	0.0	2.4	73.3	9.1	7.8
3D	2.1	7.4	11.0	0.2	2.4	44.9	12.1	8.1
4D	2.1	8.0	8.8	1.0	2.4	30.5	8.9	7.7
F-test	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns

Table 3 External and internal qualities of long shaped papaya fruits at 50% peel yellowing from 1D treatment

Crop	External qualities			Internal qualities			
	Fresh weight (Kg)	Days to 50% yellowing	Disease area (%)	Pulp thickness (cm)	Firmness (Kg/cm^2)	TSS (%)	Pulp color (Score)
First	1.9	5.9	1.4	2.5	73.1	10.7	7.4
Second	2.1	6.7	0.8	2.7	71.0	10.3	7.9
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Table 4 External and internal qualities of long shaped papaya fruits at 50% peel yellowing from 2D treatment

Crop	External qualities			Internal qualities			
	Fresh weight (Kg)	Days to 50% yellowing	Disease area (%)	Pulp thickness (cm)	Firmness (Kg/cm^2)	TSS (%)	Pulp color (Score)
First	1.9	4.3	1.3	2.7	63.2	10.1	7.8
Second	1.9	6.1	1.6	2.7	43.9	10.5	7.5
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Table 5 External and internal qualities of long shaped papaya fruits at 50% peel yellowing from 3D treatment

Crop	External qualities			Internal qualities			
	Fresh weight (Kg)	Days to 50% yellowing	Disease area (%)	Pulp thickness (cm)	Firmness (Kg/cm ²)	TSS (%)	Pulp color (Score)
First	1.8	6.1	0.6	2.4	73.5	9.8	7.6
Second	1.7	6.7	0.4	2.5	54.8	11.4	7.1
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns

Table 6 External and internal qualities of long shaped papaya fruits at 50% peel yellowing from 4D treatment

Crop	External qualities			Internal qualities			
	Fresh weight (Kg)	Days to 50% yellowing	Disease area (%)	Pulp thickness (cm)	Firmness (Kg/cm ²)	TSS (%)	Pulp color (Score)
First	2.2	5.8	1.9	2.7	67.9	10.2	7.5
Second	1.9	6.0	5.1	2.5	48.2	10.7	8.5
T-test	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns

นอกจากนี้ น้ำหนักผลสดของมะละกอพันธุ์แขกดำยังมีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากกว่ามะละกอพันธุ์แขกดำของศรีสะเกษ ซึ่งมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 1.28 กิโลกรัม (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2546) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มลดลงในผลยาวที่ไม่ได้รับน้ำนาน 2 3 และ 4 วันเมื่อเทียบกับผลจากต้นไม่ได้รับน้ำ 1 วัน และค่าไม่คงที่ในมะละกอผลกลม ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานทดลองของนงลักษณ์ (2532) ที่พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อมะละกอมีค่าเพิ่มขึ้นตามความเครียดน้ำของดินที่สูงขึ้น

สรุปผล

คุณภาพผลมะละกอผลยาวและกลมด้านน้ำหนักผล ระยะเวลาเปลี่ยนสีผิวผล พื้นที่ผิวที่แสดงการเกิดโรคหลังเก็บเกี่ยวจากต้นที่มีการให้น้ำทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับคุณภาพภายใน ด้านความหนาเนื้อ ความแน่นเนื้อ และสีเนื้อ คุณภาพของผลผลิตรุ่นที่ 1 และ 2 ด้านน้ำหนักผล ระยะเวลาเปลี่ยนสีผิวผล 50% และความหนาเนื้อ ความแน่นเนื้อ และสีเนื้อไม่ได้รับผลกระทบจากกรรมวิธีการให้น้ำ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนการวิจัย และขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรที่สนับสนุนพื้นที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จรัสแท้ ศิริพานิช. 2549. ชีวิตวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางของพืช. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, นครปฐม. 453 หน้า.
- วิลโลว์ ปราชญ์. 2550. ปลุกมะละกออย่างไร หลีกเลี่ยงปัญหาไวรัสจุดวงแหวน. ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิต. กรมวิชาการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.dailynews.co.th> (29 กุมภาพันธ์ 2551).
- สถาบันวิจัยพืชสวน. 2546. พืชสวนพันธุ์ดีในรอบ 30 ปี. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 181 หน้า.
- นงลักษณ์ ดาราพงษ์. 2532. ผลของความเครียดของน้ำในดินที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมะละกอ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 96 หน้า.
- Michelle, H. W., E. Rosenqvist and M. Buchhave. 2000. The effect of reducing production water availability on the post-production quality of potted miniature roses (*Rosa x hybrida*). *Postharvest Biology and Technology* 18: 143-150.
- Shao, H. B., L. Y. Chu, C. A. Jaleel and C. X. Zhao. 2008. Water-deficit stress-induced anatomical changes in higher plants. *Plant biology and pathology* 331: 215-225.

Responses of Papaya Seedlings (*Carica papaya* L.) to Water Stress

K. Bunya-atichart, S. Phuwajerernporn and N. Montri
Department of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chumphon Campus,
Chumphon, Thailand

Keywords: growth analysis, physiology, non-watering

Abstract:

The responses of papaya (*Carica papaya* L.) cv. Khak Dam seedlings to water stress were investigated. Water stress was imposed by 1, 3, 5, 7, and 9 days of non-watering and subsequent re-watering during a period of 60 days after transplanting in glasshouse condition. The survival percentage, growth data; stem height, stem diameter, canopy width, leaf area, root length, leaf number and dry weight were measured. Growth analysis; dry weight percentage, relative growth rate (RGR), net assimilation rate (NAR), specific leaf area (SLA) and root/shoot ratio (R/S) were analyzed. The results found that the 9 days treatment had lowest survival percentage at 33.3 percent. The water stress at 3 to 9 days reduced stem height, stem diameter, canopy width, leaf area while it was not found in 1 day treatment. The root length, and stem dry weight percentages were not different when compared among treatments. RGR, NAR and R/S ratio did not change due to water stress. Growth of roots and leaves were enhanced in water stress as they had more root and leaf dry weight percentage.

INTRODUCTION

During their growth, crop plants usually exposed to different environmental stress which limits growth and productivity (Shao et al., 2008). Drought stress is one of the most frequent abiotic stresses in agriculture worldwide (Mafaheri et al., 2010). Water stress negatively affects many plant processes, such as photosynthesis, transportation, stomatal conductance and metabolite accumulation (Ohashi et al., 2006). Plant response to water stress includes morphological and biochemical changes, resulting in acclimation and damage and loss of plant part in severe cases (Chaves et al., 2002).

Papaya (*Carica papaya*) is considered one of the most economically important and nutritious fruits, being a rich source of antioxidant nutrients such as carotenes, vitamin C and flavonoids. It is one of the major fruit crops in Southeast Asia and important traditional part of the household diet of families in countries like Indonesia, Malaysia, the Philippines, Thailand, and Vietnam. Papaya crops suffer from several diseases and pests, the most ubiquitous and widespread of which is papaya ringspot virus (PRSV). This virus affects production and productivity in every region of the world by decreasing photosynthetic capacity of the plants, which subsequently display stunted growth, deformed and inedible fruit, and eventually, plant mortality. When plants are infected at the seedling stage or within two months after planting, the trees will not produce mature fruit. If trees are infected at a later stage, fruit production is reduced and of poor quality because of ringspots on the fruit and a decrease in sugar concentration (Gonsalves, 1998). A common knowledge that most diseases appear and develop best during wet, warm day and nights and that plants fertilized heavily with nitrogen. Plant disease resistance derives both from pre-formed defenses and from infection-induced

responses mediated by the plant immune system (Agrios, 2005). Moreover, Siripanich (2006) said that some plant growth well in limited factors such as water, fertilizer, and environmental because they have healthy cell and may be accumulation secondary metabolite for defense diseases and insect. Papaya plants are considered to be relatively resistant to drought, although to achieve optimum growth or yield, sufficient water for irrigation is required. Several studies showed that leaf relative water content and xylem pressure potential were unaffected by drought and classified papaya as a species that responds to drought primarily via dehydration postponement (Mahouachi et al. 2006)

In Thailand, papaya growers had serious problem from PRSV infection that affect growth and productivity Siripanich (2008). A technique for induce the plant resistance system by water stress was set up. This study was undertaken to determine the response of water stress on papaya seedlings growth.

MATERIALS AND METHODS

Plant materials and seedlings growing conditions

Papaya (*Carica papaya* L.) cv. Khak Dam fruit were selected from a papaya grower in Chumphon Province, Thailand. Papaya seeds were washed and the gelatinous covering removed. Seeds were soaked in water overnight then sown, 1 seedling in 15x22.5 cm plastic bag containing 3.5 kg media mixture; sand: coconut coir dust: rice husk (1:1:1). The containers were maintained in glasshouse at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Chumphon Campus, Chumphon Province, Thailand. The papaya seedling was watered with 500 ml water per time. The other management such as fertilization was done as same as normal plant management. The 5 gram of formula ratio 15:15:15 fertilizer was applied to one papaya seedling per month. Seedlings were used as stock plants for experiment when they are 3 to 5 leaf stage.

Treatments and measurements

The 5 treatments consisted of water stress with 1, 3, 5, 7 and 9 days non-watering and re-watering subsequent day during 60 days after transplanting in glasshouse condition. The survival percentages were documented and plant growth parameters, such as stem height, stem diameter, canopy width, leaf area, leave number were also measured.

Leaf, stem, and root dry weight were measured using electronic digital balance (OHAUS, PIONEER PA4102[®]), after drying to a constant weight in the oven for 72 hours at 60°C. Leaf area was measured by using Leaf Area Meter (Li-COR[®] Model Li-3100 AREA METER). Growth in term of total plant, root, stem, and leaf dry weight and growth indices, such as net assimilation rate ($NAR = ((W_f - W_i) / (A_f - A_i)) \times \ln((A_f / A_i) / (t_2 - t_1))$), where W_i , W_f are the initial and final weight and A_i , A_f are the initial and final leaf area, root : shoot ratio (R/S) = shoot dry weight/root dry weight, relative growth rate ($RGR = (\ln W_2 - \ln W_1) / (t_2 - t_1)$), where W_1 and W_2 are plant dry weights at times t_1 and t_2 , specific leaf area ($SLA = \text{leaf area per plant} / \text{leaf weight per plant} (\text{cm}^2 \text{g}^{-1})$), were calculated. For each of the above parameters, 5 replications were used.

Experimental design and statistic analysis

Experiments followed a completely randomize design (CRD). Analysis of variance (ANOVA) was performed with General Linear Model procedure and mean separation with Duncan's multiple range test. Significance was recorded at $p \leq 0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

Severe water stress may disturbance of metabolism and finally leads to death of plant. Imposition of simulated water stress reduced the survival rate (Aslam et al, 2006). Table 1 shown papaya seedlings had the lowest of survival percentage in 9 day non-watering treatment at 33.3 percent with highly significant difference among the other water-stress treatments. Among water stress less than 9 days treatments, they were significant in survival percentage.

Water stress is known to decrease leaf growth and size, increase the rate of leaf death, reduced plant height, plant top and also roots dry weights in several crop species (Shao et al. 2008). From 10 – 60 days, all treatment had increase in leaf number. After 50 days, the seedlings 5 days treatments remain constant on leaf number (Fig. 1A). During water deficit, plant growth is arrested, leaf abscission is induced. (Mahouachi et al., 2006). Leaf area is significantly larger in 1 day treatment (Table 1). There was not a substantial difference at day 0 to 30 days in all water stress treatments. At 40 days, the leaf area of all water stress treatment sharply increased, however, the increased in leaf area of 9 days water stress was lower than the other treatment at 60 days (Fig.1B, Table1). Similar with results of Emam et al. (2010) who reported that leaf area of common beans was reduced when the plants exposed to drought stress during vegetative growth stage. Nielsen and Nelson (1998) also observed significant leaf area reduction in black bean. Loss of leaf area which could be resulted from reduced size of young leaves and inhibition of the expansion of developing foliage is also considered as an adaptation mechanism to moisture deficit. From our experimental, the 5, 7 and 9 days water stressed papaya seedling had narrow canopy width than 1 and 3 days water stress treatment (Table1, Fig. 1C). Plant height and enlargement was affected significantly by water stress (Shao et al., 2008). Water stress had effect on height of seedlings at day 50 and clearly significant difference at day 60. The 7 and 9 days of non-water and re-watering treatments had the lowest height of seedlings while 1 day treatment had the highest stem height (Table1, Fig. 1D). Stem diameter as not significant up to 30 days in all treatments but it was increased after 40 days (Table 1, Fig.1E). The result was similar report of Sangtarash et al. (2009) they found that water stress decreased stem diameter and plant height in canola (*Brassica napus*) seedlings. For the report of Blum and Sullivan (1997) and Blum et al. (1997), they reported that drought tolerance in quinoa was enhanced by a decrease in growth rate and plant size. In figure 1F, we found that root length in all water stress treatment decrease during 0-10 day of transplanting but after 40 days the length of root in 1, 3 and 5 day-water stress treatment were more than in 7 and 9 day treatments. However, in the experiment we found that root length of papaya seedling in the water-stress treatments was not significant difference at 60 days (Table 1). Mahouachi et al. (2006) reported that the ability of papaya plants to improve drought tolerance is not mediated through the reduction of leaf abscission or the detention of growth. In contrast, under water stress conditions these plants appear to posses a certain capacity to increase ion content which might contribute to osmotic adjustment.

A common adverse effect of water stress on crop plants is the reduction in Fresh and dry biomass production (Shao et al. 2008) as showed on percentage of total plant dry weight. Leaves and stem dry weight of the other treatments were not significant difference from 7 and 9 d non-watering treatment. Therefore the 7 and 9 d non-watering total dry weight showed more weight than other treatments. However, at 60 day total dry

weight were not significant different in all treatments (Table 2, Fig. 2 A, B, C, and D). Water stress treatment increased the fraction of dry matter partitioned to the root and leaf of papaya seedling (Table 2). Water stressed canola plants had significantly higher root dry matter than the well-watered plants (Sangtarash et al. 2009). Root dry weight percentage of 7 and 9 days of non-watering increased continuously from day 0 to 30 days and declined from day 40. However, Newman (1969) reported that root weight is less important than root surface area because most absorption occur through fine roots, which contribute little to dry weight. The unchanged root to shoot dry weight ratio (R/S ratio) of all water stress treatment were found in the present result. In contrast, Kirnak et al. (2001) reported that water stress increased the ratio of root to shoot dry weight of eggplant (*Solanum melongena* L.cv. Teorem F1), they suggested that above-ground growth is affected by water stress than below-ground growth.

In the present study, decreasing SLA was found in 5, 7, and 9 day treatments (Table 2). Similar result with the results of Khalil and Grace (1992) and Nielsen and Nelson (1998) who found that water deficit reduced SLA. NAR and RGR of papaya seedling after water stress treatment were not significant difference (Table 2). Allocation of biomass to the leave and the ratio of leaf area to leaf weight (SLA) are major determinant of variation in growth rate (Poorte et al. 1990). Most leaves weight means more photosynthetic tissue and consequently a higher growth capacity.

CONCLUSION

From the result of these experiments, it can be concluded that water stress significantly decreased survival percentage, leaf area, stem height, stem diameter, canopy width but increase root and leaf dry weight of papaya seedlings. Water stress had no affect to NAR and RGR of papaya seedling. However, SLA was sensitive to water stress.

ACKNOWLEDGEMENT

This research is part of research project “the sustainable management papaya production model in Chumphon province” and financially supported by Thailand Research Fund (TRF).

LITERATURE CITES

- Agrios, G.N. 2005. Plant pathology 5 th ed. Deparment of plant pathology, University of Florida. USA. 922 p.
- Aslam M., Khan, I A., Saleem M. and Ali, S. 2006. Assessment of water stress tolerance in different maize accessions at germination and early growth stage. Pak. J. Bot. 38:1571-1579
- Blum, A. and Sulliva, C.Y. 1997. The effect of plant size on wheat response to agents of drought stress. I. Root drying. Aust. J. Plant Physiol. 24:35-41.
- Blum, A. Sullivan, C.Y. and Nguyen, H. T. 1997. The effect of plant size on wheat response to agents of drought stress. II Water deficit and ABA. Aust. J. Plant Physiol. 24:43-48.
- Chaves, M.M., Pereira, J.S., Maroco, J., Rodorigues, M.L., Ricardo C.P.P., Osorio M.L., Cavalho, I., Faria T. and Pinheiro C. 2002. How plants cope with water stress in the field? Photosynthesis and growth. Ann. Bot. 89:907-916.

- Emam, Y., Shekoofa, F. Salehi and Jalali, A.H. 2010. Water stress effects on two common bean cultivars with contrasting growth habits. *American-Eurasian J. Agric & Environ. Sci.* 9:495-499.
- Gonsalves, D. 1998. Control of papaya ringspot virus in papaya: A case study. *Annu. Rev. Phytopathol.* 36:415-437.
- Khalil, A.A.M. and Crace, J. 1992. Acclimation to drought in *Acer pseudoplatanus* L. (syncamore) seedlings. *J. Exp. Bot.* 43:1591-1602.
- Kirnak, H., Kaya, C. TAS, I. and Higgs, D. 2001. The influence of water deficit on vegetative growth, physiology, fruit yield and quality in eggplants. *Bulg. J. Plant Physiol.* 27:34-46.
- Mafakheri, A., Siosemardeh, A., Bahramnejad, B., Struik P.C. and Sohrabi, Y. 2010. Effect of drought stress on yield, proline and chlorophyll contents in three chickpea cultivars. *Aust J. Crop Sci.* 4:580-585.
- Mahouachi, J. Socorro, A.R. and Tallon, M. 2006. Responses of papaya seedlings (*Carica papaya* L.) to water stress and re-hydration: growth, photosynthesis and mineral imbalance. *Plant Soil.* 281: 137-146.
- Newman, E.I. 1969. Relationship between root growth of flax (*Linum usitatissimum*) and soil water potential. *New Phytol.* 65:263-283.
- Nielsen, D.C. and Nelson, N.O. 1998. Black bean sensitivity to water stress at various growth stages. *Crops Sci.* 38: 422-47.
- Ohashi, Y., Nakayama, N., Saneoka, H. and Fujita, K. 2006. Effects of drought stress on photosynthetic gas exchange, chlorophyll fluorescence and stem diameter of soybean plants. *Biol. Plant.* 50:138-141.
- Poorter, H., Remdes, C. and Lambers, H. 1990. Carbon and nitrogen economy of 24 wild species differing in relative growth rate. *Plant Physiol.* 94:621-627.
- Sangtarash M.H., Qaderi, M.M., Chinnappa, C.C. and Reid, D.M. 2009. Differential sensitivity of canola (*Brassica napus*) seedlings to ultraviolet-B radiation, water stress and abscisic acid. *Environ Exp Bot.* 66:212-219.
- Shao, H.B., Chu, L.Y. Jaleel, C.A., Zhao, C.X. 2008. Water deficit stress-induced anatomical changes in higher plants. *Plant biology and pathology.* 331:215-225.
- Siripanich J. 2006. Postharvest biology and plant senescence. National agricultural extension and training. Kasetsart university. Thailand. 453.
- Siripanich J. 2008. Thai Papaya: Cultivars, Production systems and marketing status. 2008. Thailand Research Foundation, Bangkok.

Tables

Table 1. Survival percentage, leaf area, stem height, stem diameter, canopy width, and root length of papaya seedlings. Treatments were non-watering and re-watering of 1, 3, 5, 7, and 9 days during 60 days.

Non-watering treatments (day)	Survival ¹ (%)	Leaf area ¹ (cm ²)	Stem height ¹ (cm)	Stem diameter ¹ (cm)	Canopy width ¹ (cm)	Root length ¹ (cm)
1	86.7 a	1311.4 a	49.5 a	1.4 a	51.7 a	27.8
3	73.4 a	863.5 b	37.3 b	1.2 ab	39.7 b	26.6
5	86.7 a	590.0 c	30.3 bc	1.1 b	33.4 bc	25.8
7	86.7 a	443.2 cd	22.84 cd	1.0 bc	28.5 cd	24.9
9	33.3 b	236.0 d	21.0 d	0.8 c	24.5 d	22.6
F-test	**	**	**	**	**	ns
CV (%)	32.0	24.4	17.8	18.7	14.5	21.8

¹ Within the same column mean values followed by the same letter are not significantly different at the 0.5% level (Duncan's Multiple Range test, DMRT)

Table 2. Total plant dry weight, root dry weight, leaf dry weight, root/shoot ratio (R/S), specific leaf area (SLA), net assimilation rate (NAR) and relative growth rate (RGR) of papaya seedlings. Treatments were non-watering and re-watering of 1, 3, 5, 7, and 9 days during 60 days.

Non-watering treatments (day)	Total plant ¹ DW (%)	Root ¹ DW (%)	Stem ¹ DW (%)	Leaf ¹ DW (%)	R/S ¹	SLA ¹ (cm ² g ⁻¹)	NAR ¹ (g cm ⁻² m ⁻¹)	RGR ¹ (g g ⁻¹ m ⁻¹)
1	8.05	1.9 c	3.4	2.8 b	0.31	474.5 a	0.021	1.7
3	8.54	2.1 bc	3.3	3.1 ab	0.34	439.5 ab	0.018	1.5
5	9.59	2.4 ab	3.7	3.5 a	0.33	413.2 bc	0.017	1.3
7	9.52	2.8 a	3.3	3.5 a	0.41	365.4 c	0.014	1.2
9	9.67	2.8 a	3.6	3.3 ab	0.42	408.5 bc	0.021	1.3
F-test	ns	**	ns	*	ns	*	ns	ns
CV (%)	12.7	13.5	26.4	10.9	19.5	7.8	42.1	20.4

¹ Within the same column mean values followed by the same letter are not significantly different at the 0.5% level (Duncan's Multiple Range test, DMRT)

Figures

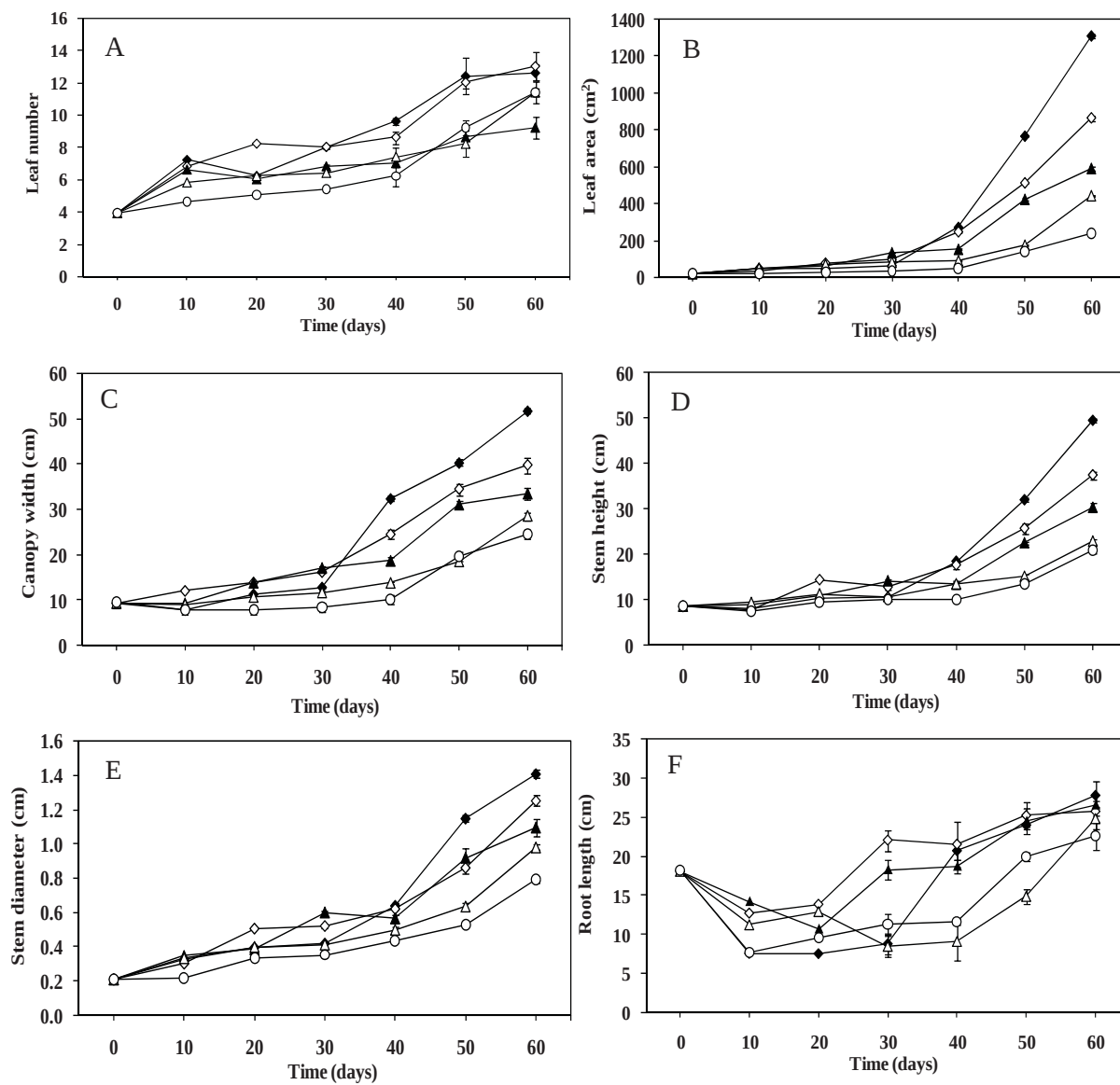


Figure 1. leaf number (A), leaf area (B), stem diameter (C), stem height (D), canopy width (E), and root length (F) of papaya seedlings. Treatments were non-watering and re-watering of 1 days (◇), 3 days (◆), 5 days (▲), 7 days (△), and 9 days (○) during 60 days. Each value is the means of at least five measurements $\pm$ SE

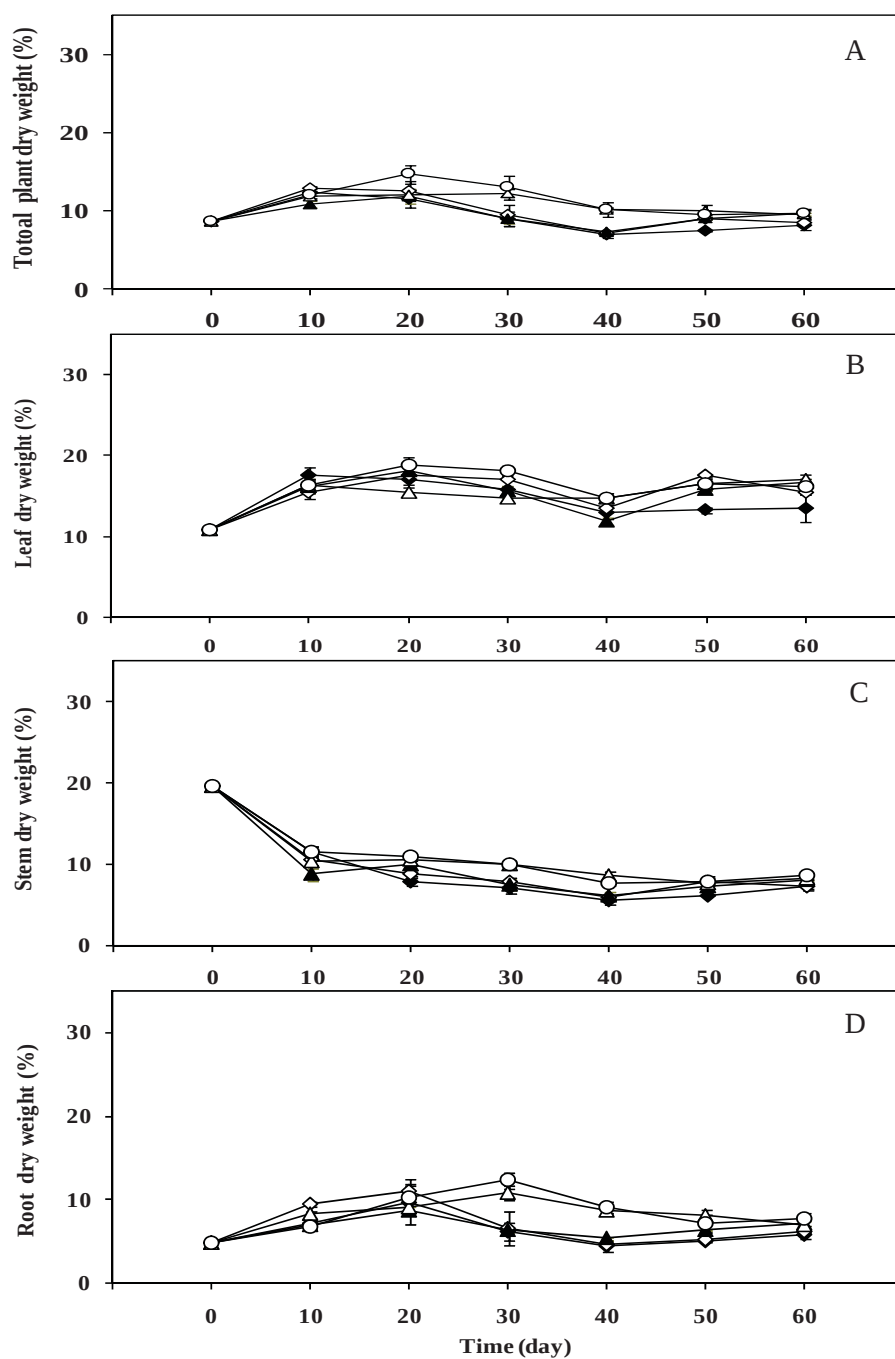


Figure 2. Dry weight of whole plant (A), leaf (B), stem (C), and root (D) of papaya seedlings. Treatments were non-watering and re-watering of 1 days (◆), 3 days (◇), 5 days (▲), 7 days (△), and 9 days (○) during 60 days. Each value is the means of at least five measurements $\pm$ SE.

Comment

Title: clear and suitable

Abstract:

1. Change cv. “Khak Dam” to cv. Khak Dam (all of content)
Answer : Yes, I changed cv. “Khak Dam” to cv. Khak Dam all of content.
2. Check grammar for the yellow highlights. Line 6 of the abstract content mentioned that SLA was analyzed but there was no SLA result.
Answer: SLA result was showed in Table 2 and described in result and discussion.

Introduction:

1. Check the content on the first paragraph (yellow highlight)
2. Answer : I deleted this senescence.
Answer : I deleted “in severe cases “.
3. Paragraph 3 of the introduction, reference is needed to support the statement
papaya growers had serious problem from water deficit that affect growth, productivity and also lead to PRSV infection.
Answer : I deleted this senescence that was not related in this paper.
4. The last sentence on paragraph 3 of the introduction... particular strategy for acclimated seedlings for furthur field performance and PRSV resistant. ...There was no result or discussion about this matter!
Answer: I delete the sentence that was not related in this paper.

Materials and Methods:

1. **Plant materials and seedlings growing conditions:** Should indicate the size of the container (volume). This related to soil volume and how fast the water stress developed after drying down.
Answer: the container was a 15x22.5 cm (6x9 inch) black plastic bag that use for planting. The media was mixed with sand, coconut coir dust and rice husk in ratio 1:1:1. One container was 3.5 kg of mixture media. I did not observed how fast the water stress developed after drying down but 500 ml water was exactly volume for make an optimum moisture media mixture. It was not exceed water from the media mixture. However, I observed that the upper media of 3 5 7 and 9 days treatment were dry on next watering.
2. From the statement... Watering the papaya seedlings regularly 500 ml for 1 times a day with fertilizer (15:15:15)... it is not clear whether the 15-15-15 fertilizer was applied separately or with watering.
Answer: 15-15-15 fertilizer was applied separately watering.
3. **Treatments and measurements:** Is there a control treatment (ie. No water stress)?
Answer : No, no water stress treatment was not set up in this experiment.
4. Explain about abbreviation in the formulae: Net assimilation rate (NAR) = $((W_f - W_i)/(A_f - A_i)) \times \ln((A_f/A_i)/(t_2 - t_1))$
Answer: The abbreviation of NAR formulae was explained on 6 line of treatment and measurements.
5. Root length was shown on Table1 and Fig.1. How was it measured? Was it a total root length or length of the longest root?

Answer: Root length was measured the longest root.

6. How was dry weight percentage calculated?

$\% \text{ dry weight} = (\text{dry weight} \times 100) / \text{fresh weight}$

Results and Discussion:

1. Check grammar of the yellow highlights.
2. Paragraph 3: Leaf dry weight percentage increased significantly by increased the water stress periods (Table 1). Should it be Table 2?

Answer : Yes, leaf dry weight percentage was show on table 2.

3. Leaf area ratio (LAR) was mentioned in the very last paragraphs of the results but there was no LAR data on table 2.

Answer: LAR was not calculated and I deleted every sentence that mentioned to LAR.

4. The statement . The significantly higher SLA and LAR in the well-watered plants (Table 2) There was no LAR data and there was no data of well-watered plants

Answer : Yes, there was no LAR data. The well –watered plant is mean 1 day treatment. I deleted LAR data and changed the well-watered plant to be 1 day treatment.

5. There was no mention about R:S, RGR and NAR in the results at all!

Answer: I added the result of R:S , RGR and NAR in the result and discussion.

6. Table 2: How to interpret negative values of RGR and NAR? Negative CV?

Answer: The value of RGR and NAR were checked and I make a new one of NAR and RGR.

7. Table 2: Add unit for SLA, NAR, RGR

Answer: The unit of SLA, NAR and RGR were added in table2.

8. Table 2: There was a confusing point on dry weight percentage of the total plant, root, shoot and leaf. How was it calculated? Can it be simply presented as the actual dry weight in gram? In term of dry mass partitioning, the summation of root, stem and leaf dry weight percentages should be 100% = total plant dry weight percentage. May be I do not understand its calculation.

Answer: $\% \text{ dry weight total plant} = (\text{dry weight of whole plant} \times 100) / \text{fresh weight of whole plant}$

$\% \text{ dry weight root} = (\text{dry weight root} \times 100) / \text{fresh weight root}$

$\% \text{ dry weight stem} = (\text{dry weight stem} \times 100) / \text{fresh weight stem}$

$\% \text{ dry weight leaf} = (\text{dry weight leaf} \times 100) / \text{fresh weight leaf}$

I did not calculate the dry mass partitioning because I did not take the whole plant fresh weight at the formulae of root, stem, and leaf dry weight as showed on the upper paragraph. For the actual dry weight in gram, I did not add it on the table because I think I would like to present the analysis data. From your suggestion, I calculated the % root, stem, and leaf in the term of dry mass partitioning as showed on Table 2.

9. The discussion did not clearly link the results to the acclimation of seedlings to drought conditions prior to field transplanting as indicated in the objective.

Answer: I edited the result and discussion and make a new objective because the experiments did not show the result of field transplanting.

10. Titles of Tables and Graphs highlighted in yellow need revision for clarity.

Answer: Titles and tables and graphs were edited.

11. Identify the bars in Figure (SD or SE ?)

Answer: The bars in figure were SE.

Conclusion:

1. I do not understand the point of the first sentence!

Answer: It is not related to conclusion so that I deleted it.

2. Check grammar for the yellow highlights.

Answer. Yes.

References:

Check for uniformity of journal names (full name or in abbreviation).

Answer : I changed some journal name from full name to abbreviation name.

The article will need major revision before being accepted for publication.

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- ใช้เป็นพืชต้นแบบในการเรียนการสอนเรื่อง ดัชนีการเก็บเกี่ยว การวัดคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว การเข้าทำลายของโรคและแมลงหลังการเก็บเกี่ยว
- ใช้เป็นแปลงตัวอย่างให้เกษตรกรผู้สนใจเข้าศึกษา

หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ และใช้ประโยชน์ด้านไหน

- หลักสูตรพืชสวน สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ใช้ประโยชน์ด้าน การเรียน การทำปัญหาพิเศษ
- เกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียงขอคำปรึกษาการเตรียมพื้นที่ เทคนิคการเพาะเมล็ด การให้ปุ๋ย
- ตัวแทนจากบริษัทสวนทรายงามขอคำปรึกษาด้านการปลูกและนำพันธุ์ไปปลูก

ตารางเปรียบเทียบกิจกรรม

ชื่อโครงการ ต้นแบบการจัดการการผลิตมะละกอแบบยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชุมพร

ระยะเวลาโครงการ 15 ธันวาคม 2552 ถึงวันที่ 14 ธันวาคม 2555

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน: ดร. กนกพร บุญญะอดิชาติ

ชื่อนักวิจัยที่ร่วมโครงการ : ผศ. ดร. นาดยา มนต์รี

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 15 ธันวาคม 2552 ถึงวันที่ 14 ธันวาคม 2555 (แต่

เริ่มปฏิบัติงานจริง 15 มิถุนายน 2553 – 14 ธันวาคม 2555 เนื่องจากมีปัญหาเรื่องการอนุมัติโครงการ)

1. การดำเนินงาน ☒ ได้ดำเนินงานตามแผนที่วางไว้
☐ ได้ดำเนินงานล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้
☒ ได้เปลี่ยนแผนงานที่วางไว้ดังนี้
2. รายละเอียดผลการดำเนินงานของโครงการ

กิจกรรมที่วางแผนไว้

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ช่วงระยะเวลาดำเนินการ	จำนวนวันที่ใช้	ผู้รับผิดชอบ
เพื่อสร้างต้นแบบการผลิตมะละกอสำหรับโรงงานแปรรูปผลไม้กระป๋องแบบยั่งยืนที่มีต้นทุนเหมาะสมกับ	1. คัดเลือกแปลงปลูกจากเกษตรกรที่มีการปลูกแบบผสมผสาน	1. เลือกแปลงปลูกมะละกอที่มีการปลูกแซมในแปลงไม้ผล 2. เลือกแปลงปลูกมะละกอที่มีการปลูกแซมในแปลงยางพารา	ธ.ค.52-ม.ค.53	10	กนกพร/นาดยา
คุณภาพและปริมาณผลผลิต	2. รวบรวมข้อมูลด้านการจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย การกำจัดโรคและแมลงจากแปลงเกษตรกร	1. บันทึกข้อมูลลักษณะดิน การจัดการน้ำ การให้ปุ๋ย การกำจัดโรคและแมลง สภาพแวดล้อมบริเวณแปลงปลูก	ม.ค.53-มี.ค.53	120	กนกพร และ นาดยา

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ช่วงระยะเวลา ดำเนินการ	จำนวนวันที่ใช้	ผู้รับผิดชอบ
	3. ออกแบบ ต้นแบบระบบ การผลิต มะละกอ	1. สร้างแปลง ปลูกที่มีความ เหมาะสมตาม ลักษณะของดิน และความลาด เทของพื้นที่ 2. เพาะกล้า	เม.ย.53-มิ.ย.53 เม.ย.53-มิ.ย.53	10 10	กนกพร
	4. ทดสอบ ระบบการ จัดการ ดิน ปุ๋ย น้ำ และการ ควบคุมโรคและ แมลง	1. ทำการปลูก มะละกอ และ วางแผน ทดสอบระบบ ต่าง ๆ 2. บันทึก ปริมาณต้น ผลผลิตและ คุณภาพ	มิ.ย.53-มี.ค.54	180	กนกพร
	5.วิเคราะห์ ข้อมูล		มี.ค.54-มิ.ย.54	40	กนกพร

กิจกรรมที่ทำได้จริง

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ช่วงระยะเวลา ดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
เพื่อสร้าง ต้นแบบการผลิต มะละกอสำหรับ โรงงานแปรรูป ผลไม้กระป๋อง แบบยั่งยืนที่มี ต้นทุนเหมาะสม กับคุณภาพและ ปริมาณผลผลิต	1. คัดเลือก แปลงปลูกจาก เกษตรกรที่มี การปลูกแบบ ผสมผสาน 2. รวบรวม ข้อมูลด้านการ จัดการดิน น้ำ ปุ๋ย การกำจัด โรคและแมลง	1. เลือกแปลง ปลูกมะละกอที่มี การปลูกแซมใน แปลงไม้ผล จำนวน 3 แปลง 2. เลือกแปลง ปลูกมะละกอที่มี การปลูกแซมใน แปลงยางพารา จำนวน 3 แปลง	มี.ย.53-ธ.ค.53	1. ได้แปลงปลูกมะละกอที่มี การปลูกแบบผสมผสาน 2. ได้ข้อมูลเบื้องต้นด้านการ จัดดิน น้ำ ปุ๋ย การควบคุม โรคและแมลง และ สภาพแวดล้อมบริเวณแปลง ปลูกที่เอื้อต่อการผลิตจาก แหล่งปลูก 2 แหล่ง - แต่ภายหลังพบว่า เกษตรกร 1 รายที่ปลูก มะละกอในแปลงยางพารา เลิกปลูกมะละกอเนื่องจาก ไปเป็นผู้รับซื้อมะละกอ แทน จึงเหลือข้อมูลจาก แปลงยางพาราเพียง 2 ราย - เกิดลมพายุทำให้แปลง เกษตรกรที่ปลูกมะละกอ ในสวนไม้ผลเสียหาย ในช่วงการเก็บเกี่ยวค่อ แรกจำนวน 1 ราย 3. ได้ข้อมูลด้านปริมาณ ผลผลิต คุณภาพ จากแปลง เกษตรกร

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ช่วงระยะเวลา ดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
	3. ออกแบบ ต้นแบบระบบ การผลิต มะละกอ	1. เตรียมแปลง ปลูกสาริตที่มี ความเหมาะสม ตามลักษณะของ ดินและแหล่งน้ำ 2. เพาะกล้า	ธ.ค.53-มี.ค.54	-ได้พื้นที่ปลูกมะละกอ จำนวน 3 ไร่ในสจล. วิทยา เขตชุมพรใกล้แหล่งน้ำ - ทำการปลูกมะละกอแปลง แรกเพื่อสร้างสภาพแวดล้อม การมีมะละกอหลายอายุ - ทำการปลูกกล้วย เล็บมือนางและกล้วยน้ำว้า - วางระบบน้ำ
	4. ทดสอบระบบ การจัดการ ดิน ปุ๋ย น้ำ และการ ควบคุมโรคและ แมลง	1. ทำการปลูก มะละกอ และ วางแผน ทดสอบระบบ ต่าง ๆ 2. บันทึกปริมาณ ต้น ผลผลิตและ คุณภาพ 3 วิเคราะห์ ข้อมูล	เม.ย.54- ธ.ค. 55 ธ.ค. 55-มี.ค.56	1.บันทึกข้อมูลการใช้ปุ๋ย การควบคุมและกำจัดโรค การเข้าทำลายของแมลง การกำจัดวัชพืช 2. ได้ข้อมูลปริมาณต้น ปริมาณผลผลิตและคุณภาพ และต้นทุนการผลิต 3. ได้เล่มงานวิจัยฉบับ สมบูรณ์